

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2551

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์
ของ
รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

กันยายน 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ
ของ
รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2551

รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก. (2551). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ
พหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
ส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 46 คน
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ใช้แผนการวิจัยแบบ
One Group Pretest – Posttest Design และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ สถิติ t-test แบบ
Dependent Sample

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

A STUDY ON AN EFFECT OF MANAGING LEARNING BY ACTIVITY PACKAGES
ENHANCING MULTIPLE INTELLIGENCE POTENTIAL UPON SCIENCE LEARNING
ACHIEVEMENT AND CREATIVE THINKING IN SCIENCE OF MATHAYOMSUKSA II
STUDENTS.

AN ABSTRACT
BY
RATCHADAPORN CHULEK

Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2008

Ratchadaporn Chulek. (2008). *A Study on an Effect of Managing Learning by Activity Packages Enhancing Multiple Intelligence Potential upon Science Learning Achievement and Creative Thinking in Science of Mathayomsuksa II Students*. Master' s Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School , Srinakharinwirot University. Project Advisor: Prof. Dr.Chutima Wattanakeeree.

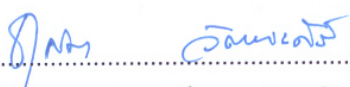
The purpose of this research was to Study on an effect of managing learning by activity packages enhancing multiple intelligence potential upon science learning achievement and creative thinking in science of Mathayomsuksa II students. The sample in this research were 46 Mathayomsuksa II students of Assumptionsuksa School, Bangkok District, Bangkok; during the first semester of academic year 2008. They were the experimental group which was taught through the activity packages enhancing multiple intelligence potential. This study was used with the One Group Pretest-Posttest Design. The data was obtained statistically by t-test for Dependent Sample.

The results of this study indicated that

1. The students taught by the activity packages enhancing multiple intelligence potential, the scientific achievement was higher than befor and significant at level of .01
2. The students taught by the activity packages enhancing multiple intelligence potential, creative thinking in science was higher than befor and significant at level of .01

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพปัญหา
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ของ รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนาศรี)

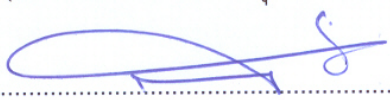
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนาศรี)

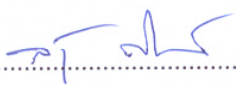
คณะกรรมการสอบ


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนาศรี)

ประธาน

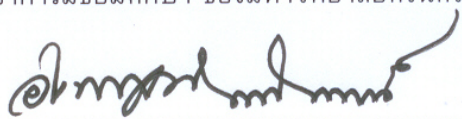

.....
(อาจารย์ ดร. ราชนัย บุญธิมา)

กรรมการสอบสารนิพนธ์


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


.....

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. งาม งามพัฒน์)

วันที่ เดือน กันยายน พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนะศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี ซึ่งได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษาช่วยเหลือเป็นกำลังใจ และแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยจนทำให้งานวิจัยมีคุณภาพดังปรากฏ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาและขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนะศิริ , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบุลย์ และคณาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรการมัธยมศึกษา(การสอนวิทยาศาสตร์) ผู้วิจัยขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์อาภาพร สิงหาราช อาจารย์นิตยา เจริญนิเวศนกุล และอาจารย์ พรทิพย์ เอี่ยมภักดิ์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญช่วยเหลือในการให้คำแนะนำในการตรวจสอบแก้ไขเครื่องมืองานวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา ขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1, 3/4, 3/5 ที่ให้ความร่วมมือในการหาประสิทธิภาพเครื่องมืองานวิจัย และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/3 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณคุณพ่อสุรินทร์ คุณแม่ลำพึง เชื้อเล็ก ญาติพี่น้องทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจ ห่วงใยสนับสนุนด้วยความรัก ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ นิสิตสาขาวิชา การมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการทำสารนิพนธ์

คุณค่าประโยชน์ใดๆ ที่พึงได้จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา-มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

รัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	4
สมมติฐานในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา	8
ความหมายของพหุปัญญา	8
ทฤษฎีพหุปัญญา	9
โครงสร้างสมองและการพัฒนาปัญญา	11
ลักษณะสำคัญของทฤษฎีพหุปัญญา	13
ลักษณะบุคคลที่มีความสามารถทางพหุปัญญา	14
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา	26
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์	28
ความหมายของชุดกิจกรรม	28
จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม	30
โครงสร้างของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม	31
ประโยชน์ของชุดกิจกรรม	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	34
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	36
ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	36

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความรู้ทางวิทยาศาสตร์	37
ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	37
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	38
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	41
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	42
เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	43
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์	43
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	44
องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	45
อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์	47
การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	47
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	50
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	53
การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	53
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	53
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	53
แบบแผนการทดลอง	54
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ	54
การเก็บรวบรวมข้อมูล	60
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	60
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	69
ความมุ่งหมายของการวิจัย	69
สมมติฐานในการวิจัย	69
วิธีการดำเนินการวิจัย	69
การวิเคราะห์ข้อมูล	70
สรุปผลการวิจัย	70
อภิปรายผล	71
ข้อเสนอแนะ	74
 บรรณานุกรม	 75
 ภาคผนวก	 83
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	
ภาคผนวก ค	106
ภาคผนวก ง	110
ภาคผนวก จ	117
ภาคผนวก ฉ	122
 ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	 177

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ลักษณะเฉพาะด้านของปัญญาจากการศึกษาเรื่องสมองและพัฒนาการของ ปัญญา	12
2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา	17
3 แบบแผนการทดลอง	54
4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	67
5 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	68
6 จำแนกพฤติกรรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สารที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทรัพยากรในดิน แบบปรนัย จำนวน 80 ข้อ	97
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	107
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	108
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์	109
10 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	111
11 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย) จำนวน 80 ข้อ	112
12 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น(r_{tt})ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย) คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ	113
13 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรในดิน แบบปรนัยจำนวน 40 ข้อ	114
14 แสดงคะแนนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์	115
15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริม ศักยภาพพหุปัญญา	118

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริม ศักยภาพพหุปัญญา	120

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
2 โครงสร้างทางสมอง	11
3 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์	38
4 ภาพความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์	41

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ระบบการศึกษาของประเทศไทยภายหลังจากมีการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ปฏิรูปการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลให้ระบบการศึกษาให้ความสำคัญในการส่งเสริมความคิดให้แก่เด็กและเยาวชน ความคิดจะเป็นพื้นฐานที่มีประโยชน์อย่างมาก ในการรองรับการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว การคิดมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการพัฒนาศักยภาพของสมองและสติปัญญาของมนุษย์ พร้อมสามารถพัฒนาประเทศได้นั้น จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาการคิดวิจารณ์ การคิดวิเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ การพัฒนาความคิดสามารถพัฒนา และเสริมสร้างได้ด้วยการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนเพื่อไปสู่การปฏิรูปการเรียนรู้ในเรื่องเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนด้านกระบวนการคิด การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาเป็นการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้บรรลุปรัชญาการศึกษาในปัจจุบัน คือ เก่ง ดี มีสุข ดังนั้น ครูผู้สอนต้องศึกษาศักยภาพของผู้เรียนรายบุคคล แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวพหุปัญญา ที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ที่บ่งบอกถึงความเป็นอัจฉริยะของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ความหลากหลายทางสติปัญญา พัฒนาศักยภาพการทำงานของสมองด้านต่างๆ ที่เรียกว่า พหุปัญญา ซึ่ง Howard Gardner ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาผู้เรียนสู่ศักยภาพสูงสุด โดยจำแนกความเก่ง หรือความสามารถที่โดดเด่นตามความแตกต่างระหว่างบุคคล Howard Gardner ได้จำแนกองค์ประกอบของทฤษฎีพหุปัญญาออกเป็น 8 ด้าน ดังนี้ ความสามารถด้านภาษาหรือปัญญาด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ หรือปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านดนตรี หรือปัญญาด้านดนตรี ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว หรือปัญญาด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว ความสามารถมนุษยสัมพันธ์ หรือปัญญาด้านระหว่างบุคคล ความสามารถด้านเข้าใจตน หรือปัญญาด้านภายในตัวบุคคล ความสามารถด้านเข้าใจธรรมชาติ หรือปัญญาด้านธรรมชาตินิยม ความเก่งและความสามารถของมนุษย์ในแต่ละบุคคล มีความแตกต่างกัน หากผู้เรียนได้รับการส่งเสริม และพัฒนาที่เหมาะสมจะทำให้สร้างความเป็นอัจฉริยะที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ให้เป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข พร้อมมีความคิดสร้างสรรค์นำความรู้ที่เรียนไปใช้ในการดำรงชีวิต และพัฒนาประเทศได้อย่างยั่งยืน

ความสามารถในการคิด เป็นกระบวนการทำงานของสมองที่มีความจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ความเป็นปกติสุขและการดำเนินชีวิตที่ประสบความสำเร็จ เป็นผล

มาจากประสิทธิภาพของความคิด ในขณะที่เดียวกันความล้มเหลวความเสียหายและความผิดพลาดที่เกิดขึ้นก็เป็นผลมาจากความคิดด้วยเช่นกัน ดังที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ดำรัสไว้ว่า

การคิดนั้นอาจคิดได้หลายอย่าง จะคิดให้หยาบ คือ การคิดแล้วทำให้เจริญงอกงามก็ได้ จะคิดให้หายหยาบ คือ คิดให้พินาศนิบหายก็ได้ การคิดให้เจริญจึงต้องอาศัยการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ หมายความว่าเมื่อคิดเรื่องใดสิ่งใด ต้องตั้งใจให้มันมั่นคง ในความเป็นกลาง ไม่ปล่อยให้อคติอย่างใดอย่างหนึ่งครอบงำ ให้มีแต่ความจริงใจ ตรงตามเหตุผลที่ถูกแท้ เป็นธรรม...

พระราชดำรัสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ ๙

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการหนึ่งของการทำงานของสมอง เป็นความสามารถของบุคคล ในการสร้างสรรค์ผลผลิต หรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ อาจเกิดจากการรวบรวมความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์แล้วเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่เกิดขึ้น แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริง ซึ่งอาจออกมาในรูปของผลผลิตทางศิลปะ วรรณคดี วิทยาศาสตร์ ทอรัเรนซ์ (Torrance, 1962: 16) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด และการกระทำโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลผลิตของความคิด จะต้องมีความค่าต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งขึ้นไป องค์ประกอบ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดต่อเนื่องกันนั้นจำแนกได้ 3 ลักษณะ มีความคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น คิดคล่องแคล่ว (สมจิต สวชนไพบูลย์, 2527: 3) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและประเทศชาติ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีการเสริมสร้างบรรยากาศและจัดกิจกรรม โดยทำให้ผู้เรียนเกิดมีความคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น คิดคล่องแคล่ว มีความคิดจินตนาการสิ่งที่แปลกใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการพัฒนาศักยภาพทางสมอง ที่ส่งผลต่อกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม เป็นอีกวิธีหนึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล พร้อมพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นันทิพิทย์ รอดเดช (2549: 24) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ครูจะลดบทบาทในการพูดลง แต่จะเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนที่ช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้ จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

จากข้อมูลและเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัย จึงมีความสนใจสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ซึ่งเป็นสื่อนวัตกรรม ที่มีจุดประสงค์เป้าหมายในการเรียนรู้ โดยเน้นนักเรียน เป็นศูนย์กลาง ซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พร้อมศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ และพัฒนานวัตกรรมที่เน้นให้ผู้เรียน ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองและประเทศชาติได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
2. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ ทำให้ได้ตัวอย่างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาสาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทรัพยากรในดิน
3. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ สำหรับครูในการจัดการเรียนรู้ที่จะพัฒนาพหุปัญญาที่ส่งผลต่อการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
4. ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถทำให้นักเรียนมีการพัฒนาพหุปัญญา เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. ผลจากการศึกษาครั้งนี้ สามารถทำให้นักเรียนมีศักยภาพทางพหุปัญญา เป็นคนเก่ง ดี มีความสุข โดยมีการได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. ผลจากการศึกษาสามารถทำให้การจัดการเรียนรู้ โดยมีกิจกรรมที่มีการรองรับความแตกต่างของแต่ละบุคคลด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา สามารถพัฒนาผู้เรียนได้เต็มตามศักยภาพ

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งสิ้น 231 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบแยกกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยการจับฉลากมา 1 ห้องเรียนจาก 5 ห้องเรียน

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยจัดการเรียนรู้จำนวน 12 ชั่วโมง

4. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทรัพยากรในดิน

5. ตัวแปรที่ศึกษา

5.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

5.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

5.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

5.2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่บุคคล มีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญาประกอบด้วย กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านภาษา กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านดนตรี กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านมิติสัมพันธ์ กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านมนุษย-

สัมพันธ หรือปัญญาด้านระหว่างบุคคล กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านเข้าใจตน กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านเข้าใจธรรมชาติ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เป็นนวัตกรรม ที่ส่งเสริมให้สมองมีศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น โดยประยุกต์รูปแบบชุดกิจกรรมของสมรรถนะทาง วิทยาศาสตร์ (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2546: 10) องค์ประกอบชุดกิจกรรมว่าประกอบด้วย

1.1 ชื่อชุดกิจกรรม

1.2 สารบัญ

1.3 ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม

1.4 แบบประเมินตนเองก่อนเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

1.5 โครงสร้างของกิจกรรม

1.6 กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

1.6.1 ขั้นส่งเสริมความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมายสู่ การพัฒนาทักษะการคิด การ สรุปลองค์ความรู้

1.6.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หรือขั้นกิจกรรมดีมีประโยชน์ต่อ สังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาทักษะการคิด พัฒนาทักษะกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าทางสังคม

1.6.3 ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการ วิเคราะห์ ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูด และการเขียน

1.7 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่อง ทรัพยากรในดิน

1.8 การประเมินตนเองหลังเรียนชุดกิจกรรม ส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เป็น การให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ ความสามารถ และพฤติกรรมของตน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรในดิน ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียน มาแล้วเกี่ยวกับทรัพยากรในดิน

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง ทรัพย์สินในดิน

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับเรื่อง ทรัพย์สินในดิน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ที่แตกต่างจากของเดิม หรือ สถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการปฏิบัติ และฝึกฝนความคิด อย่างมีระบบ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการแปลความหมายและลงข้อสรุป

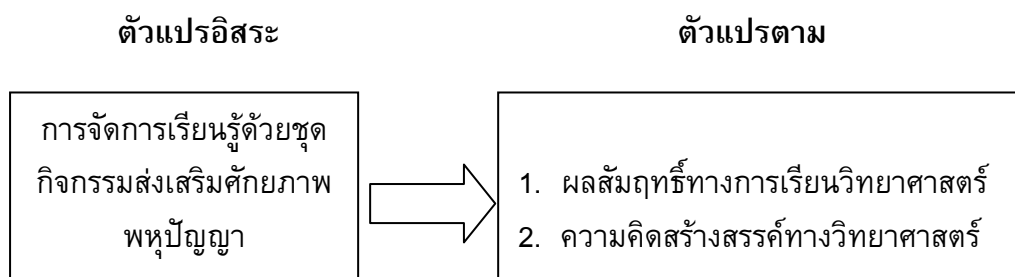
3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง เป็นทั้งกระบวนการการคิด และการกระทำโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นผลผลิตของความคิดที่จะต้องมีความค่าต่อ สังคมและส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งขึ้นไป ส่วนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดออกนอกกรอบนั้นจำแนกได้ 3 ลักษณะ (สมจิต สวรรณไพบูลย์. 2527: 3) ตามแนวคิดของ Guilford คือ

3.1 ความคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิด หาคำตอบในทางวิทยาศาสตร์ได้มากในเวลาที่จำกัด

3.2 ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะคิดหาคำตอบ ในทางวิทยาศาสตร์ได้หลายทาง

3.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ทางวิทยาศาสตร์ ที่ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อ ดังต่อไปนี้

1. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา
2. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
3. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา

1.1 ความหมายของพหุปัญญา

โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard, Gardner) นักจิตวิทยา มหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ “ ทฤษฎีพหุปัญญา ” (Theory of Multiple Intelligences) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง เป็นแนวคิดของพหุปัญญา ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเก่ง ความฉลาดของบุคคล โดยความเก่ง ความฉลาดของบุคคล โดยความเก่งความสามารถ และความฉลาดถูกควบคุม โดยสมองแต่ละส่วน หากสมองส่วนที่ควบคุมความเก่งนั้น ได้รับความกระทบกระเทือนจนผิดปกติ ก็จะทำให้ความเก่งด้านนั้นหมดไปหรือพัฒนาได้ไม่เต็มที่ หรือไม่สามารถแสดงออก ซึ่งความเก่งนั้นๆ ได้

การ์ดเนอร์ (เยาวยา เดชะคุปต์. 2545 ; อ้างอิงจาก Gardner. 1983) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถทางชีวภาพ ซึ่งแต่ละคนจะแสดงออกมา ซึ่งเป็นสิ่งผสมผสานระหว่างพันธุกรรมกับสิ่งแวดล้อม และมนุษย์แต่ละคน ประกอบด้วยความสามารถ หรือความฉลาดที่หลากหลาย ซึ่งหน้าที่ผสมผสานกันอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยทั่วไป บุคคลจะมีความสามารถที่เด่นในบางด้าน และด้อยในบางด้าน ซึ่งเป็นสาเหตุของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้

ประเวศ วสี (นภเนตร ธรรมบวร. 2545: 9 ; อ้างอิงจาก ประเวศ วสี. 2535) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง ความฉลาดของมนุษย์ ที่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับจำนวนเซลล์ในสมอง แต่ขึ้นอยู่กับ การเชื่อมโยงกันของเซลล์ประสาทที่จะออกเอยออกมาเป็นวงจรสมอง ถ้าสมองได้รับการกระตุ้นมากวงจรสมอง ก็จะยิ่งทำให้ฉลาด ถ้าได้รับการกระตุ้นน้อยการเชื่อมโยงกันของเซลล์ประสาทก็จะน้อยลงตามไปด้วย ดังนั้น สิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดูจึงมีความสำคัญต่อการกำหนดโครงสร้างและโปรแกรมในสมอง

พิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์ (2548: 10 – 11) กล่าวว่า พหุปัญญา หมายถึง สติปัญญาความสามารถที่หลากหลายของบุคคล ที่มาจากการถูกควบคุมโดยสมอง แต่ละส่วน

และการพัฒนาสมองต้องได้รับการเลี้ยงดูจากสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม การส่งเสริมความสามารถทางสติปัญญาในการทำกิจกรรมต่างๆ อย่างมีเป้าหมายความคิดอย่างมีเหตุผล และต้องจัดให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล เพื่อให้พัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของบุคคลในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า พหุปัญญา หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาที่หลากหลายอยู่ในบุคคล การที่จะพัฒนาสติปัญญาได้นั้นมีสมองเป็นอวัยวะสำคัญที่ช่วยในการเชื่อมโยงผสมผสานปัญญาแต่ละด้าน ซึ่งสติปัญญาของมนุษย์มีความแตกต่างกัน มีความเด่นทางปัญญาแต่ละด้านต่างกัน นอกจากสมองมนุษย์นั้น ยังมีประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมในการส่งเสริมความสามารถทางปัญญาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ทฤษฎีพหุปัญญา

โฮวาร์ด การ์ดเนอร์ (Howard, Gardner) นักจิตวิทยา มหาวิทยาลัยฮาวาร์ด เป็นผู้ที่พยายามอธิบายให้เห็นถึงความสามารถที่หลากหลาย โดยคิดเป็น “ทฤษฎีพหุปัญญา” (Theory of Multiple Intelligences) เสนอแนวคิดที่ว่า สติปัญญาของมนุษย์ มีหลายด้านที่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับว่า ใครจะโดดเด่นในด้านไหนบ้าง แล้วแต่ละด้านผสมผสานกันแสดงออกมาเป็นความสามารถในเรื่องใด เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคนไป ในปี พ.ศ. 2526 การ์ดเนอร์ ได้เสนอว่า ปัญญาของมนุษย์มีอยู่อย่างน้อย 7 ด้าน คือ ด้านภาษา ด้านตรรกศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษย์สัมพันธ์ และด้านการเข้าใจตนเอง ต่อมาในปี พ.ศ. 2540 ได้เพิ่มเติมเข้ามาอีก 1 ด้าน คือ ด้านธรรมชาติวิทยา เพื่อให้สามารถอธิบายได้ครอบคลุมมากขึ้น จึงสรุปได้ว่า พหุปัญญา ตามแนวคิดของการ์ดเนอร์ ในปัจจุบันมีปัญญาอยู่อย่างน้อย 8 ด้าน ดังนี้

1. ปัญญาด้านภาษา (Linguistic Intelligence) คือ ความสามารถในการใช้ภาษารูปแบบต่างๆ ตั้งแต่ภาษาพื้นเมือง จนถึงภาษาอื่นๆ ด้วย สามารถรับรู้ เข้าใจภาษา และสามารถสื่อสารภาษาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตามที่ต้องการ ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น ก็มักเป็น กวี นักเขียน นักพูด นักหนังสือพิมพ์ ครู ทนายความ หรือนักการเมือง

2. ปัญญาด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Logical-Mathematical Intelligence) คือ ความสามารถในการคิดแบบมีเหตุและผล การคิดเชิงนามธรรม การคิดคาดการณ์ และการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ ผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น ก็มักเป็น นักบัญชี นักสถิติ นักคณิตศาสตร์ นักวิจัย นักวิทยาศาสตร์ นักเขียนโปรแกรม หรือวิศวกร

3. ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (Visual-Spatial Intelligence) คือ ความสามารถในการรับรู้ทางสายตาได้ดี สามารถมองเห็นพื้นที่ รูปทรง ระยะทาง และตำแหน่ง อย่างสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน แล้วถ่ายทอดแสดงออกอย่างกลมกลืน มีความไวต่อการรับรู้ในเรื่องทิศทาง สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น จะมีทั้งสายวิทย์ และสายศิลป์ สายวิทย์ ก็มักเป็น นักประดิษฐ์

วิศวกร ส่วนสายศิลป์ ก็มักเป็นศิลปินในแขนงต่างๆ เช่น จิตรกร วาดรูป ระบายสี เขียนการ์ตูน นักปั้น นักออกแบบ ช่างภาพ หรือสถาปนิก เป็นต้น

4. ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว (Bodily Kinesthetic Intelligence) คือ ความสามารถในการควบคุมและแสดงออก ซึ่งความคิด ความรู้สึก โดยใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย รวมถึงความสามารถในการใช้มือประดิษฐ์ ความคล่องแคล่ว ความแข็งแรง ความรวดเร็ว ความยืดหยุ่น ความประณีต และความไวทางประสาทสัมผัส สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักกีฬา หรือไม่ก็ศิลปินในแขนง นักแสดง นักฟ้อน นักเต้น นักบัลเล่ย์ หรือนักแสดงกายกรรม

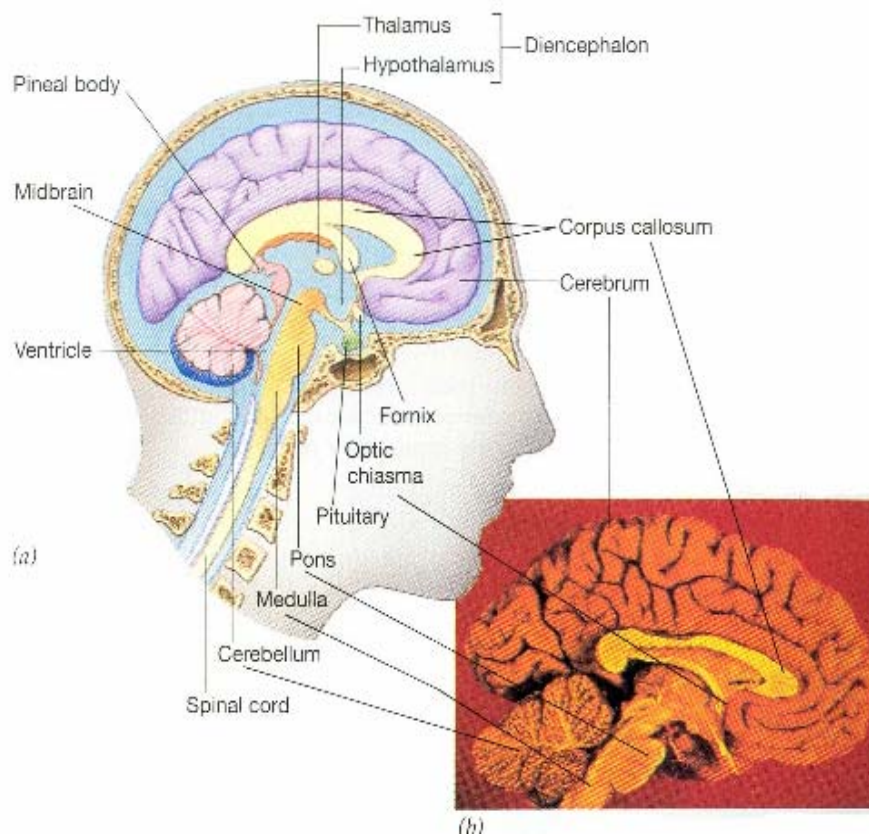
5. ปัญญาด้านดนตรี (Musical Intelligence) คือ ความสามารถในการซึมซับ และเข้าถึงสุนทรียะทางดนตรี ทั้งการได้ยิน การรับรู้ การจดจำ และการแต่งเพลง สามารถจดจำ จังหวะ ทำนอง และโครงสร้างทางดนตรีได้ดี และถ่ายทอดออกมา โดยการฮัมเพลง เคาะจังหวะ เล่นดนตรี และร้องเพลง สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักดนตรี นักประพันธ์เพลง หรือนักร้อง

6. ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) คือ ความสามารถในการเข้าใจผู้อื่น ทั้งด้านความรู้สึกนึกคิด อารมณ์ และเจตนาที่ซ่อนเร้นอยู่ภายใน มีความไวในการสังเกต สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง สามารถตอบสนองได้อย่างเหมาะสม สร้างมิตรภาพได้ง่าย เจรจาต่อรอง ลดความขัดแย้ง สามารถจูงใจผู้อื่นได้ดี เป็นปัญญาด้านที่จำเป็น ต้องมีอยู่ในทุกคน แต่สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นครูบาอาจารย์ ผู้ให้คำปรึกษา นักการทูต เซลแมน พนักงานขายตรง พนักงานต้อนรับ ประชาสัมพันธ์ นักการเมือง หรือนักธุรกิจ

7. ปัญญาด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) คือ ความสามารถในการรู้จักตระหนักรู้ในตนเอง สามารถเท่าทันตนเอง ควบคุมการแสดงออกอย่างเหมาะสมตามกาลเทศะ และสถานการณ์ รู้ว่าเมื่อไหร่ควรเผชิญหน้า เมื่อไหร่ควรหลีกเลี่ยง เมื่อไรต้องขอความช่วยเหลือ มองภาพตนเองตามความเป็นจริง รู้ถึงจุดอ่อน หรือข้อบกพร่องของตนเอง ในขณะเดียวกันก็รู้ว่า ตนมีจุดแข็ง หรือความสามารถในเรื่องใด มีความรู้เท่าทันอารมณ์ ความรู้สึก ความคิด ความคาดหวัง ความปรารถนา และตัวตนของตนเองอย่างแท้จริง เป็นปัญญาด้านที่จำเป็น ต้องมีอยู่ในทุกคนเช่นกัน เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า และมีความสุข สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักคิด นักปรัชญา หรือนักวิจัย

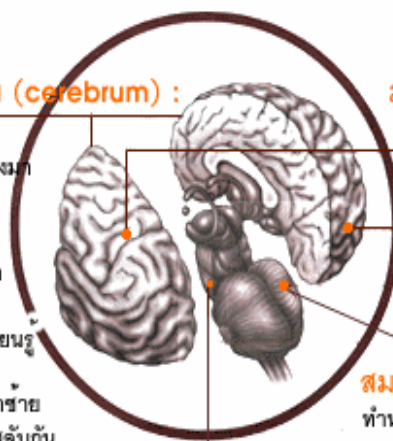
8. ปัญญาด้านธรรมชาติวิทยา (Naturalist Intelligence) คือ ความสามารถในการรู้จัก และเข้าใจธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง เข้าใจกฎเกณฑ์ ปรากฏการณ์ และการรังสรรค์ต่างๆ ของธรรมชาติ มีความไวในการสังเกต เพื่อคาดการณ์ความเป็นไปของธรรมชาติ มีความสามารถในการจัดจำแนก แยกแยะประเภทของสิ่งมีชีวิต ทั้งพืชและสัตว์ สำหรับผู้ที่มีปัญญาด้านนี้โดดเด่น มักจะเป็นนักธรณีวิทยา นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย หรือนักสำรวจธรรมชาติ

1.3 โครงสร้างสมองและการพัฒนาปัญญา



สมองใหญ่หรือซีรีบรัม (cerebrum) :

ทำหน้าที่แปลข้อมูลจากประสาทสัมผัสที่อวัยวะต่างๆ ส่งมา เช่น หากเราโดนหนามตำ เส้นประสาทที่อยู่ตรงนั้นจะมีกระแสประสาทที่รับแปลออกมาเป็นความเจ็บปวด เป็นต้น และยังทำหน้าที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ การตัดสินใจ และความจำ โดยแบ่งออกเป็น 2 ซีก คือ ซีกซ้าย และซีกขวาซึ่งจะมีการทำงานสลับกัน



ซีกซ้าย : จะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกขวา เกี่ยวกับทักษะทางคณิตศาสตร์ ความคิดที่เป็นเหตุเป็นผลกัน ความสามารถในการพูดและการเขียน

ซีกขวา : จะควบคุมการทำงานของร่างกายซีกซ้าย ทำหน้าที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์และความสามารถทางศิลปะ

สมองเล็กหรือซีรีเบลลัม (cerebellum) :

ทำหน้าที่ประสานการทำงานของกล้ามเนื้อเล็กมัดใหญ่ และการทรงตัว

ก้านสมอง : ควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ที่นอกเหนือจากจิตใจ จะเป็นอวัยวะที่ทำงานเองอัตโนมัติ เช่น การหายใจ การเต้นของหัวใจ เป็นต้น

ภาพประกอบ 2 โครงสร้างทางสมอง

ที่มา www.novabizz.com/NovaAce/Brain.htm

ตาราง 1 ลักษณะเฉพาะด้านของปัญญาจากการศึกษาเรื่องสมองและพัฒนาการของปัญญา

ปัญญา	ระบบประสาท	ลักษณะพัฒนาการ	วิธีการที่วัฒนธรรมยกย่อง
ด้านภาษา	ขมับด้านซ้ายและหู ด้านหน้า(บริเวณ โบรคาและเวมมิก)	ผลิตดอกออกผล ตั้งแต่วัยเด็ก และอยู่ไปจนถึงวัยชรา	การเล่านิทาน วรรณคดี ฯลฯ
ด้านเหตุผล เชิงตรรกะและ คณิตศาสตร์	ด้านหูซ้าย	สูงสุดตอนวัยรุ่นและผู้ใหญ่ ตอนต้นเริ่มเสื่อมถอยตั้งแต่ อายุ 40 ปี	การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีคณิตศาสตร์ การนับ และระบบแยกประเภท ฯลฯ
ด้านเนื้อหา สัมผัสสัมพันธ์	บริเวณส่วนหลังของ สมองซีกขวา	ความคิดเชิงเรขาคณิตจะเริ่ม ตั้งแต่ปฐมวัย และคิดรูปแบบ ยูคลิด ประมาณ 9 - 10 ปี แต่ ความไวต่อศิลปะจะมีตั้งแต่ เด็กจนวัยชรา	ผลงานศิลปะ ระบบการนำทาง การออกแบบ สถาปัตยกรรม การประดิษฐ์ สิ่งใหม่ๆ ฯลฯ
ด้านการเคลื่อนไหวร่างกายและ กล้ามเนื้อ	เซเรเบลลัม และ โมเตอร์คอร์เทกซ์	แตกต่างกันตามลักษณะ องค์ประกอบ เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่นและ ประเภทของการแสดงออก เช่น ยิมนาสติก เบสบอล การแสดงท่าไม้	ผลงานประดิษฐ์ด้วยมือ เล่น กีฬา แสดงละคร การเต้นรำ การปั้น แกะสลัก ฯลฯ
ด้านดนตรี	ขมับด้านขวา	เป็นปัญญาที่พัฒนาก่อนสุด อัจฉริยะเด็กๆ จะผ่าน วิกฤตการณ์ พัฒนาหลายขั้น	การแต่งเพลง การแสดง การอัดเทป ฯลฯ
ด้านมนุษยสัมพันธ์	สมองด้านหน้าและ ระบบลิมบิก	ความสัมพันธ์ระหว่างตนกับผู้อื่น พัฒนาระหว่าง 3 ปีแรกของ ชีวิต ซึ่งเป็นระยะวิกฤติใน การพัฒนา	ผลงานการเมือง ระบบ ธรรมเนียม สังคม
ด้านการเข้าใจตนเอง	สมองด้านหน้าและ ระบบลิมบิก	ความสัมพันธ์ระหว่างตนกับ ผู้อื่น พัฒนาระหว่าง 3 ปีแรก ของชีวิตซึ่งเป็นระยะวิกฤติใน การพัฒนา	ระบบศาสนา ทฤษฎีจิตวิทยา พิธีกรรมต่างๆ

ที่มา : อารี สัตหณวี. (2535). *พหุปัญญาและการเรียนแบบร่วมมือ*. กรุงเทพฯ: สมาคม เพื่อ
การศึกษาเด็กจัดพิมพ์.

1.4 ลักษณะสำคัญของทฤษฎีพหุปัญญา

ทฤษฎีพหุปัญญา หรือ MI Theory ไม่เพียงแต่อธิบายปัญญาทั้ง 8 ด้านนี้เท่านั้น แต่ยังได้อธิบายถึงลักษณะสำคัญเอาไว้ (เยาเวพา เดชะคุปต์. 2544: 4; อ้างอิงจาก Gardner. 1983) ดังนี้

1. สติปัญญา มีลักษณะเฉพาะด้าน
2. ทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน มากบ้างน้อยบ้างต่างกันไป ซึ่งบางคนอาจจะมีปัญญาทั้ง 9 ด้านสูงมากทุกด้าน แต่บางคนอาจมีเพียงหนึ่งหรือสองด้าน ส่วนด้านอื่นๆ ไม่สูงนัก
3. ทุกคนสามารถพัฒนาปัญญาแต่ละด้านให้สูงขึ้นถึงระดับใช้การได้ใช้การได้ ใช้การได้ถ้ามีการได้ถ้ามีการให้ กำลังใจ ฝึกฝนอบรม มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เช่นความร่วมมือของผู้ปกครอง การได้ประสบการณ์ ก็อาจจะเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่างๆ ได้
4. ปัญญาต่างๆ สามารถทำงานร่วมกันได้ ซึ่ง การ์ดเนอร์ ได้ชี้แจงว่า การแบ่งลักษณะของปัญญาแต่ละด้านเป็นเพียงการอธิบายลักษณะของปัญญาแต่ละด้านเท่านั้น แท้จริงแล้วปัญญาหลายๆ ด้านจะทำงานร่วมกัน เช่น ในการประกอบอาหารก็ต้องสามารถอ่านวิธีทำ(ด้านภาษา) คิดคำนวณปริมาณของส่วนผสม (ด้านตรรกะ) เมื่อประกอบอาหารเสร็จก็ทำให้สมาชิกทุกคนในบ้านพอใจ (ด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล) และทำให้ตนเองมีความสุข (ด้านความเข้าใจตนเอง) เป็นต้น การกล่าวถึงปัญญาแต่ละด้านเป็นเพียงการนำลักษณะพิเศษเฉพาะออกมาศึกษา เพื่อหาทางใช้ให้เหมาะสม
5. ปัญญาแต่ละด้านจะมีการแสดงความสามารถหลายอย่าง เช่น บางคนไม่มีความสามารถด้านการอ่านก็ไม่ได้หมายความว่าไม่มีความสามารถด้านภาษา เพราะเขาอาจจะเป็นคนที่เล่านิทานหรือเล่าเรื่องเก่งใช้ภาษาพูดได้คล่องแคล่วหรือคนที่ไม่มีความสามารถทางกีฬา ก็อาจจะใช้ร่างกายได้ดีในการถักทอผ้า หรือเล่นหมากรุกได้เก่งซึ่งจะเห็นได้ว่า แม้แต่ในปัญญาด้านใดด้านหนึ่งก็จะมีแสดงออกถึงความสามารถที่หลากหลาย การ์ดเนอร์ เชื่อว่า แม้ว่า คนแต่ละคนจะมีสติปัญญาในแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาปัญญาทั้ง 8 ด้านนี้ได้ (เยาเวพา เดชะคุปต์. 2544: 4; อ้างอิงจาก Gardner. 1983) สรุปได้ว่า แต่ละคนจะมีสติปัญญาแต่ละด้านไม่เท่ากัน แต่ก็สามารถพัฒนาได้ โดยการจัดประสบการณ์ให้ได้อย่างเหมาะสม ทฤษฎีพหุปัญญาเชื่อว่าทุกคนมีปัญญาทั้ง 8 ด้าน เพียงแต่จะมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละด้าน ซึ่งปัญญาแต่ละด้านสามารถพัฒนาได้ขึ้นอยู่กับได้รับการฝึกฝนอบรม และส่งเสริมสมรรถภาพของปัญญาด้านต่างๆ โดยที่ปัญญาด้านต่างๆ จะทำงานร่วมกัน ปัญญาด้านหนึ่งเสริมหรือกระตุ้นปัญญาอีกด้านหนึ่ง และถ้าบุคคลที่มีปัญญาด้านต่างๆ เหล่านี้ได้ มีโอกาสที่จะใช้ความสามารถในทางที่เหมาะสมกับตนเอง ปัญหาต่างๆ ที่มีมากในสังคมจะได้รับการแก้ไข โดยใช้ประโยชน์จากความหลากหลายของสติปัญญาของตนที่มีอยู่อย่างเต็มที่ ประโยชน์ของพหุปัญญา กรีนฮอก (สตรัคต์ หลาบมาลา. 2541: 55 ; อ้างอิงจาก Greenhawk. 1997) ได้รวบรวมเกี่ยวกับประโยชน์ของพหุปัญญาในห้องเรียนไว้ได้ 5 รายการ ดังนี้

5.1 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสามารถของตนเองและผู้อื่น

5.2 ช่วยให้นักเรียนใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของตนและปรับปรุงจุดอ่อน

ของตน

5.3 ช่วยส่งเสริมความมั่นใจในตนเองของนักเรียนซึ่งจะช่วยให้นักเรียนกล้าทำงานที่ยากกว่าเดิม

5.4 ช่วยให้นักเรียนเรียนได้ดีขึ้นเพราะทำให้เกิดการจดจำไม่ลืม โดยเฉพาะบทเรียนที่ใช้ฝึกหลายปัญญา

5.5 ช่วยในการประเมินทักษะพื้นฐานและระดับของนักเรียนได้อย่างแม่นยำ

1.5 ลักษณะบุคคลที่มีความสามารถทางพหุปัญญา

ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ และ บังอร เสรีรัตน์ (2543: 7 – 9) ได้อธิบายถึง สิ่งที่บุคคลทำได้ เมื่อมีความสามารถทางสติปัญญาด้านนั้นๆ พฤติกรรมที่ปรากฏของบุคคลที่มีความสามารถทางสติปัญญาแต่ละด้านมี ดังนี้

1. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านภาษาจะทำการสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ดี
 - 1.1 สามารถจับใจความได้ดีจากการฟังสิ่งต่างๆ
 - 1.2 สามารถถ่ายทอดความคิดโดยการพูดได้ชัดเจน
 - 1.3 สื่อสารได้ความชัดเจนตรงประเด็น
 - 1.4 สามารถอ่านหนังสือต่างๆ ได้ถูกต้องเข้าใจความหมายจับใจความได้ดี
 - 1.5 เขียนถ่ายทอดความรู้สึกความรู้ข้อมูลได้ถูกต้องชัดเจน และสามารถ

เขียนถ่ายทอดได้หลากหลายแนวทาง

2. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านตรรกะจะทำการสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ดี

- 2.1 เป็นคนที่ดีเป็นระบบมีเหตุผลในการคิด
- 2.2 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ คิดพิจารณาส่วนย่อยของประเด็นให้เห็นภาพชัดเจน

2.3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ ประมวลเชื่อมโยงแง่มุมความคิดรวมยอด และประเด็นต่างๆ ให้เป็นเรื่องเดียวกัน

2.4 มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ นำเหตุผลข้อมูลใช้ในการตัดสินใจ เชื่อหรือไม่เชื่อ ทำหรือไม่ทำ

2.5 มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คือ การประมวลสาเหตุของปัญหาหาวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย และเลือกแนวทางที่สามารถแก้ปัญหาได้เกิดผล

2.6 มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คือ สามารถคิดได้คล่องหลากหลายแนวทางคิดได้แตกต่างจากคนอื่น คิดยืดหยุ่น ไม่ยึดติด

2.7 มีความสามารถในการใช้จำนวน เข้าใจความเป็นนามธรรมของจำนวน

2.8 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างรอบด้าน ทั้งทักษะ

ขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นสูง 5 ทักษะ คือ

ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่

1. การสังเกต
2. การวัด
3. จำแนกประเภท
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่กับพื้นที่ และพื้นที่กับเวลา
5. การใช้ตัวเลข
6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. การลงความเห็นจากข้อมูล
8. การพยากรณ์

ทักษะขั้นสูงมี 5 ทักษะ ได้แก่

1. การตั้งสมมติฐาน
2. การกำหนดค่านิยามเชิงปฏิบัติการ
3. การกำหนดและควบคุมตัวแปร
4. การทดลอง
5. การตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป

3. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านดนตรีจะทำการสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ได้ดี

3.1 ไวต่อการรับรู้จังหวะและทำนอง

3.2 แยกแยะเสียงทำนอง จังหวะได้ดี

3.3 แต่งเพลง สร้างสรรค์ทำนอง

3.4 สื่อสารความคิดออกมาเป็นเพลงหรือทำนองได้ดี

4. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญา ด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว จะทำการสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ดี

4.1 สามารถใช้กล้ามเนื้อได้คล่องแคล่วทั้งกล้ามเนื้อเล็กและกล้ามเนื้อใหญ่

4.2 ใช้อวัยวะของร่างกายสื่อสารท่าทางและความคิด ความรู้สึกได้

4.3 การใช้กล้ามเนื้อเล็กได้อย่างคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมต่างๆ อาทิ เย็บปักถักร้อย แกะสลัก ผ่าตัด เคลื่อนไหวนิ้วมือ ท่าทางต่างๆ

4.4 การใช้กล้ามเนื้อใหญ่ได้อย่างคล่องแคล่วในการทำกิจกรรมต่างๆ อาทิ การเล่นกีฬา การเดินตามจังหวะ การทำท่าประกอบ

4.5 การใช้อวัยวะของร่างกายสื่อสาร และแสดงความคิด ความรู้สึกได้ เช่น การแสดงละคร แสดงท่าไม้ สื่อสารภาษา ฯลฯ

5. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติจะทำการสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ดี

5.1 สามารถวาดภาพในสมองและออกแบบสิ่งต่างๆ ได้เหมาะสมกับจุดประสงค์ที่ต้องการใช้

5.2 กระยะได้แม่นยำ รู้เรื่องทิศทาง คนที่ความสามารถด้านนี้จึงไม่หลงทาง

5.3 วาดรูปได้ถูกสัดส่วนและสื่อความคิดความรู้สึกผ่านรูปภาพได้ชัด

ทั้งความคิดเชิงรูปธรรม และความคิดเชิงนามธรรม

6. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านความเข้าใจระหว่างบุคคล จะทำ
สิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ดี

6.1 สามารถรับรู้อารมณ์ ความคิด ความรู้สึกของบุคคลต่างๆ รอบตัวได้

6.2 ปรับปฏิสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่น

6.3 ทำงานกลุ่มได้ดี มีความเป็นผู้นำ เป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี และรับบทบาท

ตนเองในแต่ละสถานการณ์

7. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านความเข้าใจตนเองจะทำการต่างๆ
เหล่านี้ได้ดี

7.1 นับถือตนเอง มั่นใจในตนเอง รู้จักเข้าใจจุดดีจุดด้อยของตนเอง

7.2 วางแผนการทำงานของตนเอง และหาแนวทางในการพัฒนาตนเอง
ให้เก่งสูงสุด และพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ

7.3 มีวิธีการเปลี่ยนแปลงตนเองให้เหมาะสม และเตือนตนเองให้ทำงาน
ตามที่วางแผนไว้จนบรรลุเป้าหมาย

7.4 กระตุ้นตนเองให้ต่อสู้อุปสรรค และอดทนต่อความลำบากกายและใจได้

8. คนที่มีความสามารถทางสติปัญญาด้านธรรมชาติจะทำการต่างๆ เหล่านี้ได้ดี

8.1 มีความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติอย่างลึกซึ้ง ทั้งวงจรชีวิต สภาพปัจจุบัน
การดูแลให้คงอยู่ และการที่ทำให้ธรรมชาติเสียหายหมดไป

8.2 สามารถคาดคะเนสิ่งที่เกิดขึ้น เมื่อมีเงื่อนไขต่างๆ เปลี่ยนแปลง

8.3 มักจะชอบอยู่กับธรรมชาติและหลงใหลความงามของธรรมชาติ

1.6 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนควรใช้กิจกรรมหลากหลายวิธีสอน และ
เทคนิคการสอนหลากหลาย เพื่อพัฒนาปัญญาเฉพาะด้านที่ถนัด รวมทั้งการพัฒนาปัญญา
หลากหลายให้กับผู้เรียนทุกๆ คน โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับศักยภาพ ความถนัด ความ
สนใจของผู้เรียน กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาปัญญา หรือความเก่งในแต่ละด้านที่ครู
ควรตระหนัก เพื่อนำไปสู่การเตรียมแผนการสอน และนำแผนไปสอน ทั้งในห้องเรียน และ
นอกห้องเรียน ดังแสดงไว้ใน ตาราง 2 (พิมพันธ์ เดชะคุปต์ ; และ พเยาว์ ยินดีสุข. 2548:
59 – 67)

ตาราง 2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาพหุปัญญา

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
1. ปัญญาด้านภาษา	1. อ่าน - อ่านหนังสือ อ่านนวนิยาย - อ่านโคลงกลอน อ่านความเรียง - อ่านเรื่องสั้น บทละคร เป็นต้น 2. พูดและอภิปราย - สื่อความหมาย คิดร่วมกัน - อภิปราย หรือโต้แย้ง - อภิปรายความคิดสำคัญ - กล่าวสุนทรพจน์แบบจับพละน - เล่าเรื่อง - เล่าเรื่องตลก เล่าเรื่องปริศนา ฯลฯ 3. เขียน - เขียนเปรียบเทียบและแสดงความตรงข้าม หรือความแตกต่าง - สร้างคำขวัญ - แก้ปัญหาปริศนาอักษรไขว้ - เขียนเชิงสร้างสรรค์ - เขียนเชิงพรรณนา - เขียนบันทึกประจำวัน - สร้างเส้นใยคำ - ใช้กระบวนการเขียน - เขียนประวัติ - เขียนรายงานหนังสือ - เขียนจดหมาย - เขียนเล่าเรื่อง - เขียนอัตชีวประวัติ - เขียนบทความหนังสือพิมพ์ - เขียนบทละคร - เขียนเชิงชวนเชื่อ - เขียนรายงานวิจัย

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
1. ปัญญาด้านภาษา (ต่อ)	3. เขียน (ต่อ) - เขียนสุนทรพจน์ - เขียนแนะนำการใช้ 4. อื่น ๆ - เรียนภาษาที่สอง - ฝึกไวยากรณ์ สะกดคำ - เรียนคำศัพท์ - ศึกษาการทำพจนานุกรม ฯลฯ
2. ปัญญา ด้านตรรกศาสตร์ และคณิตศาสตร์	1. เหตุผลและการคิดระดับสูง - วิเคราะห์ข้อมูล - ประยุกต์ใช้ข้อมูล - ระดมความคิด - แยกและจัดประเภท - ทำการทดลอง - ถอดรหัส - ค้นพบรูปแบบ และแนวโน้ม - ประเมินความคิด - สร้างสมมติฐาน - บันทึกและจัดระเบียบข้อเท็จจริง - สร้างความเชื่อมโยง - เขียนโครงสร้างเนื้อหา - ทำนาย - จัดลำดับเหตุการณ์ - แก้ปัญหาโดยใช้เหตุผล - สังเคราะห์ความคิด - เล่นเกมรูปแบบ - ใช้สัญลักษณ์นามธรรม - ทดสอบสมมติฐาน - ใช้การคิดแบบอุปนัยและนิรนัย

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
2. ปัญญา ด้าน ตรรกศาสตร์และ คณิตศาสตร์ (ต่อ)	1. เหตุผลและการคิดระดับสูง (ต่อ) - ใช้ผังกราฟิก - เปรียบเทียบและแสดงให้เห็นความแตกต่าง 2. คณิตศาสตร์ - คิดคำตอบ - คำนวณความเป็นไปได้ - คำนวณ - สร้างผังภูมิ - เล่นเกมตัวเลข - ใช้ตัวเลขเป็นสัญลักษณ์ - แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ - แก้ปัญหาเรื่องราว - ใช้เครื่องคิดเลข เข็มทิศ - ใช้มือคิดเลข - เขียนสมการ - เขียนข้อพิสูจน์
3. ปัญญาด้านมิติ สัมพันธ์	1. ศิลปะและงานฝีมือ - สร้างภาพติดฝาผนัง - ผลิตโมบาย - สร้างแบบแผน - ผลิตรูปปั้น - ออกแบบใบปลิว โลโก้ - ผลิตสื่อทัศนะ - ออกแบบตกแต่งชุดเสื้อผ้า - เล่นสี - ออกแบบไปรษณียบัตร แสตมป์ - สร้างหุ่น - วาดแผนผังที่ออกแบบ - ถ่ายภาพ

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
3. ปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ (ต่อ)	1. ศิลปะและงานฝีมือ (ต่อ) - วาดฉากจากปัญหาเรื่องราว และคณิตศาสตร์ - ฝึกใช้ ลมุลภัณฑ์ (Software) การวาดภาพและระบายสี - ฝึกการลงสีและแรเงา 2. การสร้างจินตนาการ - ใช้การมีจินตนาการ - จินตนาการหรือการสร้างภาพ - นึกคิดหรือมองให้เห็นภาพ - ใช้แผนที่จินตนาการ - ดูภาพยนตร์ วีดิทัศน์ 3. มิติ - สร้างภาพ 3 มิติ - สร้างเส้นทาง - คำนวณขนาดระยะทาง - สร้างหรืออ่านแผนที่ - เล่นกับรูปทรงเรขาคณิต - เล่นเกมปริศนา
4. ปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว	1. การแสดงออกด้วยท่าทาง - แสดงตามบทบาท - แสดงละครใบ้ - แสดงออกด้วยคำพูด - เล่นถอดไฟ - คิดท่าแสดง การเน้นและเคลื่อนไหว - ใช้การแสดงออกด้วยท่าทาง - อธิบายความคิดสำคัญด้วยการเคลื่อนไหว การจัดกระบวนการ - บรรลุภารกิจโดยไม่มีคำพูด - เรียนภาษาใบ้ - แสดงละคร

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
4. ปัญญาด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหว (ต่อ)	2. เรียนรู้ด้วยการลงมือทำ - สร้างรูปแบบ - สืบหาหนังสือและเนื้อหาที่เรียน - สร้างโครงงาน - ประกอบสิ่งประดิษฐ์เข้าด้วยกัน - สร้างงานฝีมือ - สัมผัสและแต่งชิ้นส่วนต่างๆ - ทดลองทางวิทยาศาสตร์ - เยี่ยมชมสถานที่ 3. ทักษะการเคลื่อนไหว - ประกอบและถอดชิ้นส่วนต่างๆและเครื่องจักร - ผ่าตัดพืชและสัตว์ - เล่นคอมพิวเตอร์หรือวีดีโอเกม โดยการประสานงานสัมพันธ์ระหว่างตาและมือ - ใช้เครื่องมือ 4. การออกกำลังกาย - กระโดด - ยืดเส้นสาย เล่นโยคะ - เล่นกีฬา - ออกกำลังกาย กระโดดเชือก
5. ปัญญาด้านดนตรี	1. สร้างสรรค์ดนตรี - แต่งทำนอง - เขียนเพลง โคลง กลอน - ลอกเลียนเสียงและทำนอง - สร้างสรรค์ผลงานเพลง - คลอเสียง ปรบมือ เคาะ ตีฉิ่งให้จังหวะ

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
5. ปัญญา ด้านดนตรี (ต่อ)	2. แสดง - เล่นดนตรีเดี่ยว - ร้องเพลงคู่ สามคน สี่คน - เล่นดนตรีทั้งชั้นเรียน - ร้องเพลงเดี่ยว เพลงหมู่ - เล่นดนตรีเป็นวงหรือเป็นทีม 3. เรียนรู้เกี่ยวกับดนตรี - ประเมินดนตรี - เรียนรู้เครื่องดนตรีหลายชิ้น - เรียนรู้เครื่องดนตรีชิ้นเดียว - เรียนรู้การอ่านโน้ตเพลง สัญลักษณ์ ความหมาย - เรียนรู้ไวของเสียง ท่วงทำนอง - ฟังเพลงจากหลายยุคและวัฒนธรรม - ศึกษา หรือรายงานเกี่ยวกับดนตรี - ใช้สมมูลภัณฑ์ (Software) ด้านดนตรี 4. การเรียนรู้ผ่านดนตรี - เปลี่ยนเนื้อร้องให้เป็นเพลง จังหวะต่างๆ - ตีความเนื้อร้อง - ฟังเพลงจากดนตรีตามหลักสูตร - เขียนหรือร้องเพลง รวมทั้งข้อจริงเกี่ยวกับเรื่องราวของเพลง
6. ปัญญา ด้าน มนุษยสัมพันธ์	1. ทำงานร่วมกัน - โต้วเถียง - ฝึกการวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์ - อภิปรายกับผู้ร่วมงาน - ฝึกการให้ออกาสแก่กัน - ทำการนำเสนอเป็นกลุ่ม - ผ่านขั้นตอนการมีปฏิสัมพันธ์ - สร้างทีมงานและหมู่คณะ - แบ่งปันกัน

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
6. ปัญญา ด้าน มนุษยสัมพันธ์ (ต่อ)	1. ทำงานร่วมกัน (ต่อ) - สร้างจุดหมายของกลุ่ม - สวมบทบาทของคนอีกคน - สัมภาษณ์ซึ่งกันและกัน - ดิวให้เพื่อนร่วมชั้น - ทำโครงงานกลุ่ม - ทำงานด้านทักษะการสื่อความหมาย - สร้างความเข้าใจซึ่งกันและกัน - เขียนเอกสารหรือรายงานร่วมกัน - ฝึกการฟังอย่างมีส่วนร่วม 2. แก้ไขข้อขัดแย้ง - ฝึกการประนีประนอม - แสดงบทบาทสมมติ - ฝึกทักษะการมีสมาธิ - แก้ปัญหาเป็นทีม - สร้างประชาคติ - แก้ปัญหาจริงและจำลอง 3. จัดการอื่นๆ - มอบบทบาทหรือภารกิจ - จูงใจผู้อื่น - ยุติความขัดแย้ง - วางแผนเหตุการณ์
7. ปัญญาด้านการ เข้าใจตนเอง	1. ตั้งเป้าหมายและลำดับความสำคัญ - สร้างบรรยากาศ ตรวจสอบสิ่งที่ต้องกระทำ - สร้างแผนปฏิบัติ - กำหนดความเร่งด่วน - ตั้งเป้าหมายและให้ได้มาซึ่งเป้าหมาย

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
7. ปัญญาด้านการ เข้าใจตนเอง (ต่อ)	2. การให้ข้อมูลย้อนกลับและแสดงความรู้ - บรรยายความรู้สึกเกี่ยวกับเรื่องราวและสถานการณ์ - จัดบันทึกประจำวัน เขียนเรื่องราว - เปรียบเทียบทางเลือก - กำหนดความสำคัญเร่งด่วน - ทำงานโดยลำพัง - จัดบันทึกเหตุการณ์ตามหัวข้อ - เขียนเกี่ยวกับความคิด - มีสมาธิ - เขียนเกี่ยวกับการกระทำ - สังเกตการเปลี่ยนแปลงด้านอารมณ์ - เขียนชีวประวัติ - อ่านในใจ - เขียนกลอนโดยแต่ละคน - บันทึก วิเคราะห์ความฝัน - แสดงความคิดเห็นในการเรียนรู้ - เชื่อมโยงเนื้อหาประสบการณ์ส่วนตัว - คิดเกี่ยวกับการกระทำ 3. ค่านิยมและความเชื่อ - เลือกจากทางเลือกหลากหลาย - ปกป้องสถานะของตน - แสดงความชอบ/ไม่ชอบ - แสดงเจตคติ/เจตนาอารมณ์ - เขียนจรรยาบรรณ และกฎการปฏิบัติ
8. ปัญญาด้าน ธรรมชาติวิทยา	1. สังเกต - ไปสวนสัตว์ ฟาร์ม พิพิธภัณฑ์สัตว์น้ำ ป่า - สังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ - สังเกตต้นไม้ ดวงดาว ดาวหาง อวกาศ - เดินป่า ตั้งแคมป์

ตาราง 2 (ต่อ)

พหุปัญญา	กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาพหุปัญญา
8. ปัญญาด้าน ธรรมชาติวิทยา (ต่อ)	1. สังเกต (ต่อ) - ไปเที่ยวทะเล - ไปเที่ยวแม่น้ำ ทะเลสาบ วนอุทยาน - ดู วิถีทัศน์เกี่ยวกับธรรมชาติ 2. บันทึกการสังเกต - จัดลักษณะต่างๆ - บันทึกการเปลี่ยนแปลง ขั้นตอนการพัฒนา - บันทึกสี ขนาด รูปร่าง หน้าที่ - ใช้แบบบันทึกหรือรายการบันทึก 3. ธรรมชาติ - ถ่ายภาพธรรมชาติ - ปลูกพืชดอก ผัก - เลี้ยงสัตว์เลี้ยงในห้องเรียน - ปลูกต้นไม้ - เก็บสัตว์ชนิดต่างๆ 4. แยกและจัดประเภท - จำแนกโดยใช้เกณฑ์สี ขนาด รูปร่าง หน้าที่ - สร้างขั้นตอนการแยกประเภท - เรียนรู้วิธีการแบ่งแยกประเภท - ใช้ผังกราฟิก - แยกและจัดประเภทสิ่งของตามธรรมชาติ เช่น เปลือกหอย ใบไม้ สัตว์ ดอกไม้ แมลง หิน แร่ธาตุ - แยกและจัดประเภทสิ่งของที่ไม่ใช่ธรรมชาติ เช่น กระดุม แป้ง ถั่ว ฯลฯ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพหุปัญญา

งานวิจัยในประเทศ

ชนิดดา ตันไพบูลย์ (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาบางด้านตามแนวทฤษฎีพหุปัญญาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยสอนแบบวรรณิ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถทางสติปัญญาด้านภาษาด้านมิติสัมพันธ์ ด้านการเข้าใจตนเองของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และความสามารถทางสติปัญญาด้านเหตุผลเชิงตรรกะ และคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

สันติศักดิ์ ผาผาย (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบพหุปัญญา เพื่อการเรียนรู้ การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อการศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์ปฏิบัติการทดลองประกอบอาหารตามรูปแบบพหุปัญญา เพื่อการเรียนรู้ มีความสามารถทางพหุปัญญาทุกด้าน ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านคณิตศาสตร์หรือตรรกะ ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านการเข้าใจตน ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถด้านการเคลื่อนไหว ความสามารถทางด้านธรรมชาติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกช่วงของการเปรียบเทียบ และความสามารถทางพหุปัญญา มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่สูงขึ้นทุกช่วงของการจัดประสบการณ์

พิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์ (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า เด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถทางพหุปัญญาทุกด้าน ได้แก่ ความสามารถด้านภาษา ความสามารถด้านคณิตศาสตร์หรือตรรกะ ความสามารถด้านดนตรี ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านการเข้าใจตน ความสามารถด้านมนุษยสัมพันธ์ ความสามารถด้านการเคลื่อนไหว ความสามารถทางด้านธรรมชาติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกช่วงของการเปรียบเทียบ และความสามารถทางพหุปัญญา มีการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่สูงขึ้นทุกช่วงของการจัดกิจกรรม

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสติปัญญา ด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสติปัญญา ด้านมิติสัมพันธ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พหุปัญญา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม การเรียนรู้พหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

มุลเลอร์ และ มัวลิน (Mueller ; & Maureem. 1995: 328) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “The Educational Implication or Multiple Intelligences Grouping with in a Cooperative Learn Environment” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการรับรู้ระหว่าง กลุ่มที่ไม่มีความแตกต่างกันทางความสามารถด้านพหุปัญญา (Heterogenceneous Multiple Intelligences Cooperative Group) และกลุ่มที่มีความแตกต่างกันทางความสามารถทาง พหุปัญญา (Homo- Multiple Intelligences Cooperative Group) โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของ การ์ดเนอร์ และวิธีการสอนแบบมีส่วนร่วมของ จอห์นสัน และ จอห์นสัน เนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่อง ร่างกายมนุษย์ โดยปรับมาจากบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ออกแบบโดย เดวิด เลเชียร์ ซึ่งทำ การทดลองกับนักเรียนระดับ 4

การศึกษาเป็นการวิจัยกึ่งทดลองผสมผสานกับวิจัยเชิงคุณภาพตามทฤษฎีของ สตรีททราวเด็ต กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 4 จำนวน 22 คน Metcalf Laboratory School ในรัฐอินิออนส์ ระหว่างปีการศึกษา 1994 – 1995 โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอ่อน และกลุ่มเก่ง โดยใช้แบบสอบถามการสังเกตและการสัมภาษณ์ ผลการตรวจสอบ พบว่า มีนักเรียนจำนวน 4 คน ให้อยู่ในกลุ่ม Homogeneous มีการทดสอบก่อนและหลังเรียน เรื่องร่างกายมนุษย์ เพื่อวัดความรู้ด้านเนื้อหาเครื่องมือที่ใช้ การสัมภาษณ์ การใช้แบบทดสอบ การลงศึกษาภาคสนาม เพื่อการทดสอบปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การวัดความสามารถ ทางพหุ ปัญญา ช่วยทำให้เห็นจุดแข็งจุดอ่อนของนักเรียน แต่เครื่องมือไม่สามารถระบุจุดแข็งของแต่ละ คนได้ ในบางกรณีนักเรียนที่ถูกเลือกให้อยู่ในกลุ่ม Heterogenceneous กลับมีความสามารถ เช่นเดียวกับกลุ่ม Homogeneous จะมีความสามารถในการใช้เหตุผลและการคิดคำนวณมากกว่า กลุ่ม Heterogenceneous นักเรียนในกลุ่ม Homogeneous สามารถแสดงบทบาทและมีส่วนร่วม ในความสำเร็จของกลุ่มทุกคนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม ในกลุ่ม Heterogenceneous ใช้เวลา มากกว่าในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และขาดผู้นำที่เข้มแข็ง แต่สมาชิกแต่ละคนได้ทำงานใน แต่ละส่วนของงานที่ได้รับมอบหมาย สมาชิกพอใจในบทบาทของตนเองและกลุ่มช่วยสนับสนุน จนกระทั่งงานสำเร็จ เครื่องมือวัดความสามารถทางพหุปัญญาถูกนำมาใช้เพื่อให้มองเห็นจุดแข็ง และจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนทุกคนได้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนการเรียน แบบมีส่วนร่วมจำเป็นต้องอาศัยการสอนทักษะทางสังคมควบคู่ไปด้วย การแบ่งกลุ่มการเรียน แบบมีส่วนร่วมโดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาไม่มีผลเสียต่อเนื้อหาวิชา

ไวซ์แมน (Wiscman. 1997: Abstract) ได้ศึกษาข้อบ่งชี้การใช้ทฤษฎีพหุปัญญา ในโรงเรียนมัธยม ในวิชาวิทยาศาสตร์ นักการศึกษาของอเมริกาในอดีตใช้แบบทดสอบ Standard Binet Test เพื่อวัดความสามารถทางภาษาและการคำนวณจากความเชื่อว่า มนุษย์มีความสามารถทางสติปัญญา 2 ด้าน แต่การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาการใช้ทฤษฎีพหุปัญญาต่อการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ (ฟิสิกส์และฟิสิกส์ประยุกต์) เป็นการทดสอบยืนยันว่า ผลการดำเนินงานจะได้ผล เช่นเดียวกับการทดสอบแบบเดิมๆ การวิเคราะห์พบว่า ผลการทดลองแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญในด้านการใช้เหตุผลเชิงตรรกะและคณิตศาสตร์ การเคลื่อนไหวร่างกายและกล้ามเนื้อ ความเข้าใจตนเอง

สวีเนย์ (Sweeney. 1988: 1909) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “Multiple Intelligences Profile : Enhancing Self-Esteem and in Multiple Intelligence Sproving Academic Achievement” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาการส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน และการแสดงออกของนักเรียนที่อาศัยอยู่ในเมืองของรัฐฟลอริดา โดยใช้ทฤษฎีพหุปัญญาของ การ์ดเนอร์ เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของนักเรียนระดับอนุบาล จำนวน 19 คน โดยใช้เวลาในการศึกษา 18 สัปดาห์ สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ Tele Inventory of Multiple intelligences (TIMI). Slosson Oral Reading Test-Revised (SORT-R) แบบวัดความพร้อมของโรงเรียนTIMI ใช้ในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ในระหว่างการเรียนรายวิชาตามโครงการมีนักเรียนจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า มีความสามารถด้านต่างๆ สูงขึ้น ในขณะที่นักเรียนบางคนลดลง มีนักเรียนจำนวน 5 คน ที่พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลง จากการวิจัยยังพบอีกว่า ปัญหาด้านวินัยในชั้นเรียนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยภายในและต่างประเทศสรุปได้ว่า พหุปัญญาเป็นความสามารถทางสติปัญญาหลายด้านที่มีอยู่ในมนุษย์ ซึ่งสามารถที่จะพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ในด้านต่างๆ โดยการนำพหุปัญญาไปจัดกิจกรรมจะช่วยเสริมพัฒนาผู้เรียน ด้านสติปัญญา ด้านพฤติกรรม และพหุปัญญามากขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนมาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages เดิมทีเดิมมักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียน (Learning Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง ซึ่งมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ชุดการเรียนสำเร็จรูป การผลิตต้องอาศัยหลักการและทฤษฎีต่างๆ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ จิตวิทยา เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูและนักเรียน

จะต้องเกิดคู่กัน (กาญจนาภรณ์ เกียรติประวัติ. 2524: 60 – 61) ดังนั้น ในการวิจัย ผู้วิจัยจึงใช้คำว่า ชุดกิจกรรม ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้หลายท่าน ดังนี้

ฮุสตัน และคนอื่นๆ (Houston ; et al. 1972: 10 – 15) ให้ความหมายไว้สั้นๆว่า ชุดกิจกรรมเป็นชุดของประสบการณ์ที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียน เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้

บราวน์ และคณะ (Brown; et al. 1973: 338) ให้ความหมายไว้ว่า ชุดการสอน คือ ชุดของสื่อแบบประสมที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยเหลือครูให้สามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพใน กล้อง หรือชุดกิจกรรมมักจะประกอบไปด้วยสิ่งของหลายอย่าง เช่น ภาพโป่งใส फिल्मสตริป ภาพเหมือน โปสเตอร์ สไลด์ และแผนภูมิ บางชุดอาจประกอบด้วยเอกสารเพียงอย่างเดียว บางชุดอาจจะเป็นโปรแกรมที่มีบัตรคำสั่งให้ผู้เรียนด้วยตนเอง

เนื่อทอง น่ายี (2547: 12) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดของการเรียน หรือการฝึกที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมจัดอย่างเป็นระบบไว้ในกลุ่มและชุดกิจกรรมนี้ จะสร้างขึ้น เพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้นๆ เช่น ถ้าสร้างขึ้น เพื่อการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง นักเรียนร่วมในกิจกรรมมากขึ้นเรียกว่า “ชุดกิจกรรม” สำหรับครู แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียน จากชุด กิจกรรมโดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือกันและกันได้ระหว่างการประกอบกิจกรรมในลักษณะที่ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม”

นันทิพิทย์ รongเดช (2549: 24) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นชุด การเรียนที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ครูจะลด บทบาทในการพูดลงแต่จะเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนที่ช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้จะช่วย ส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: 15) ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมว่า เป็น ชุดการเรียน การสอนที่ครูสร้างขึ้น เพื่อใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนรูปแบบต่างๆ มีลักษณะเป็นชุด โดยเรียนรู้ด้วยตนเองมีครูเป็นที่ปรึกษาให้ คำแนะนำ ในแต่ละชุดประกอบด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบทดสอบที่นำ หลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม เป็นสื่อชุดการเรียนที่มีจุดประสงค์เป้าหมายในการเรียนรู้ โดย เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีหลักการและทฤษฎีต่างๆ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ จิตวิทยาในการ จัดทำชุดกิจกรรม เพื่อส่งเสริมศักยภาพของผู้เรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาความรู้มากขึ้น โดยครูลดบทบาทในการสอนลงเป็นเพียงผู้ปรึกษา ให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมได้ศึกษางานวิจัยพบว่าการสร้างชุดกิจกรรมนั้น นำทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยา กฎการเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. การนำกฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) มาใช้ก่อนที่จะมีเรียนการสอนเกิดขึ้นจะต้องสำรวจดูเสียก่อนว่า นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนทั้งทางร่างกายและจิตใจหรือยัง ถ้ายังไม่พร้อม ควรจะมีการเตรียมเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน จึงจะเริ่มการสอนโดยยึดหลักความพึงพอใจ ถ้าพบว่า นักเรียนไม่พึงพอใจ จงอย่าพยายามฝืนใจนักเรียนเป็นอันขาด เพราะจะไม่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ ทั้งยังทำให้เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้นๆ ด้วย

2. การนำกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) มาใช้เมื่อต้องการให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ โดยเฉพาะบทเรียนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องการฝึกหัด เช่น กีฬา ดนตรี ต่างๆจะต้องเริ่มจากการสร้างให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในบทเรียนนั้นเสียก่อน และหมั่นฝึกฝน หรือหาสิ่งที่เรารู้มันมาใช้อย่างน้อยๆ จะทำให้เรารู้มันและคงทนถาวร แม้ระยะเวลาจะผ่านไปนานเท่าใดก็ตาม เช่น การเรียนภาษาถ้าออกเสียงในภาษานั้นได้ถูกต้อง ตามหลักการออกเสียง และไวยากรณ์ ก็จะทำให้การฝึกหัดนั้นได้ผล

3. การนำกฎแห่งผล (Law of Affect) มาใช้กฎนี้เป็นกฎที่ ธอร์นไดค์ ได้รับชื่อเสียงมากในวงการศึกษาก็มีผู้นิยมใช้กันอย่างกว้างขวาง ในลักษณะการเสริมแรงทางบวก คือ นักเรียนจะพึงพอใจ เมื่อผลการเรียนได้ดี มีรางวัล สิ่งของหรือคำชมเชย รวมทั้งคำยกย่องสรรเสริญ หากเป็นนักเรียนที่มีวุฒิภาวะ ความสำเร็จในผลที่ได้รับ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจนำไปสู่การเรียนรู้ในเรื่องอื่นที่คล้ายคลึงกัน ความพอใจของแต่ละคนจะแตกต่างกันออกไปแล้วแต่ความต้องการ ความคาดหวังของแต่ละคน บางคนนั้นเรียนแล้วก็อยากจะสอบให้ได้คะแนนดีมากแต่บางคนเมื่อรู้ว่า ได้ผ่านวิชานั้นก็พอใจแล้ว ฉะนั้นจึงที่จะศึกษาถึงความต้องการของนักเรียนด้วย

4. การที่นักเรียนจะเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ของ ธอร์นไดค์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ด้วยการลองผิดลองถูก จึงควรที่นักเรียนจะเรียนด้วยตนเองจนกว่านักเรียนจะค้นพบวิธีการเรียนรู้ที่ดีเหมาะสมที่สุด ซึ่งวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองจะใช้ได้ดีในนักเรียนที่โตพอควร

บลูม (Bloom. 1976: 115 – 124) ได้กล่าวว่า การสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทาง (Cues) คือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง

2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน

3. การเสริมแรง (Reinforcement) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของการกล่าวร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้

4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

แนวความคิดซึ่งมาจากจิตวิทยาการเรียนรู้ที่นำมาสู่การสอนด้วยชุดกิจกรรมมีดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน เพื่อช่วยการสอน

ของครู

4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป เปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำเป็นผู้มีอิทธิพลต่อนักเรียนมาก

2.3 โครงสร้างของชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนนั้น ผู้สร้างจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมว่า มีองค์ประกอบใดบ้าง เพื่อจะได้นำมากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ต้องการสร้างขึ้น ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ต่างๆ กัน ดังนี้

ฮูลตัน และคณะ (Houston ; et al. 1972: 10 – 15) ได้กล่าวถึง ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่คุณเรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียนรู้

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่า ผู้เรียนอยู่ในขั้นการเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่า เขาได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เพียงใด การประเมินเบื้องต้นนี้อาจจะอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติตอบสนองต่อคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการ และความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนหลังจากเรียนแล้ว

จากการศึกษาโครงสร้างของชุดกิจกรรมจากเอกสารต่างๆ มีนักการศึกษาหลาย
ฮุสตัน และคณะ (Houston; et al. 1972: 10 – 15) พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546: 24) สมจิต
สวธนไพบุลย์ (2546: 8) ได้กล่าวถึง โครงสร้างของชุดกิจกรรมไว้มีลักษณะ และองค์ประกอบ
คล้ายคลึงกัน โดยนักการศึกษาบางคนได้กล่าวหวัช้อยยไว้ด้วยกัน บางคนได้เพิ่มองค์ประกอบ
บางส่วนเข้าไป ผู้วิจัยขอสรุปโครงสร้างชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน ชื่อกิจกรรม
2. คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้
บรรลุการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ตั้งไว้
3. จุดประสงค์ของชุดกิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งที่กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ของ
ผู้เรียนให้ปฏิบัติตาม เพื่อให้ได้ผลตามที่ระบุไว้เมื่อจบกิจกรรม
4. สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่เนื้อหาองค์ความรู้ที่แทรกอยู่ในกิจกรรมของ
แต่ละหน่วยที่นักเรียนค้นคว้า สร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ด้วยตนเอง
5. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ใน
ชุดกิจกรรมนั้นๆ
6. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินการกับ
ชุดกิจกรรมนั้นๆ
7. การประเมินผลเป็นคำถามกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิด
ทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการ เพื่อหาคำตอบข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาองค์ประกอบชุดกิจกรรมหลายรูปแบบ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบ
ของชุดกิจกรรม (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2546: 10) เพื่อให้เหมาะสมกับสาระของหลักสูตร และ
ความสามารถของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม
2. สารบัญ
3. ข้อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรม
4. แบบประเมินตนเองก่อนเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
5. โครงสร้างของกิจกรรม
6. กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน
 - 6.1 ขั้นส่งเสริมความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้
ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง
จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมายสู่ การพัฒนาทักษะการคิด
การสรุปองค์ความรู้
 - 6.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หรือขั้นกิจกรรมดีมีประโยชน์
ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการ ได้ลงมือ
ปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาทักษะการคิด พัฒนาทักษะกระบวนการทำงานร่วมกับ

ผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าทางสังคม

6.3 ชั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

7. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่อง ทรัพยากรในดิน

8. การประเมินตนเองหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถ และพฤติกรรมของคนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

2.4 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นสื่อการสอนที่มีคุณค่าต่อระบบการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งที่ช่วยถ่ายทอดให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

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

1. ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองดูก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับไหน หลังจากนั้น ก็จะเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่เขาไม่รู้ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว
2. ผู้เรียนสามารถจะนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลา สถานที่
3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้ และทราบผลการเรียนของตนเองได้ทันที ตลอดเวลา
4. ผู้เรียนจะมีโอกาสได้พบปะหารือกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนด้วยตนเอง
5. ผู้เรียนจะได้รับเกรดอะไรนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง
6. จะไม่มีคำว่า สอบตก สำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาในเรื่องเดิมนั้นใหม่จนกว่าผลการเรียนจะได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 39) หนึ่งในชุด ภาพภักดี (2543: 20) เนื้อทอง นായി (2544: 22) สุมาลี โชติขุม (2544: 29 – 30) และ อภิญา เคนบุปผา (2546: 25 – 26) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้สรุปไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยความสามารถของตนเองตามศักยภาพของแต่ละคน

2. ช่วยฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ช่วยฝึกให้นักเรียนได้รู้จักแก้ปัญหาและการตัดสินใจ
4. ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาอย่างขึ้น
5. ได้รับความสนใจของนักเรียน ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียน
6. ช่วยลดภาระของครูในการสอนและใช้ซ่อมเสริมให้กับนักเรียนที่เรียนไม่ทัน
7. นักเรียนจะเรียนเมื่อไรก็ได้ ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ ไม่ต้องคอยฟังครูสอน
8. ช่วยประหยัดค่ารายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
9. ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนในทุกๆ ด้าน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยส่งเสริมพัฒนาความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา พร้อมสามารถสร้างองค์ความรู้ให้กับผู้เรียนได้ ผู้เรียนสามารถทดสอบตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้ โดยไม่เสียเวลา อีกทั้งยังเป็นส่วนช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน โดยมีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง พร้อมปฏิบัติกิจกรรม และสามารถพัฒนาผลงานตนเองได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยในประเทศ

สมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอน ตามคู่มือคู่มือครูมีเชาวน์อารมณ์แตกต่างกัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เนื่อทอง น่ายี (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่าความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอน โดยครูผู้สอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

พัคตร์วิภา ตะเพียนทอง (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียน

ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

รุ่งอรุณ เรียรประกอบ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พหุปัญญา ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลาส (Vias. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม มีความสามารถเพิ่มขึ้น ในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากการได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

ฟอร์ด (Ford. 1976: 5698 – A) ได้ศึกษาถึงผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อเด็กสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนซ้ำ โดยวิธี New Direction in Creative Creativity (NDC) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมฝึกต่างๆ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนที่มีอยู่ในชั้นเรียน สำหรับการศึกษาพิเศษในรัฐ Connecticut ในระดับเกรด 5 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 12 ห้องเรียน โดยเด็กทั้ง 2 กลุ่ม มี IQ ระหว่าง 50 – 80 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าว ได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูง และมีคุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

วิลสัน (จินตนา ศิริธัญญารัตน์. 2548: 47; อ้างอิงจาก Wilson. 1989: 416) ในการทำวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับการใช้ชุดการสอนเป็นผลดีมากกว่าการสอนตามแบบปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่ง ที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

มีค (Meek. 1972: 4296 – 4296 – A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนด้วยวิธีธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยการทำการสำรวจทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอนโดยชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษา ทั้งงานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาให้นักเรียนได้ทุกๆ ด้าน และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

3. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

อนาสตาซี (Anastasy. 1970: 107) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา สังคม แรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา อันได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่นๆ

กูต (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายความว่า ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะหรือประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้ผลจากการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองรวมกัน

วรรณิ โสมประยูร (2537: 262) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอน และฝึกฝนโดยตรง

อรสา เอี่ยมสะอาด (2548: 7) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการเรียนรู้ในสาระวิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตโนมัติ

นันทิพิทย์ รองเดช (2549: 30) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยจะต้องอาศัยความพยายามในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: 40) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ความสามารถในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว และวัดได้จากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้ความสามารถในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีการวัดผลสัมฤทธิ์จากแบบทดสอบความรู้สาระวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาแล้ว

3.2 ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ ที่เกิดหลังจากที่ได้มีการศึกษาค้นคว้าดำเนินการทดลอง และเชื่อมโยงสาระสำคัญที่ค้นพบ และพิสูจน์แล้วว่ามีความเชื่อถือได้ และจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลเวลาเพราะการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ของนักวิทยาศาสตร์ทำให้ได้รู้เกี่ยวกับข้อมูลใหม่ และชัดเจนขึ้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่มีต่อมวลมนุษยและสภาพแวดล้อม

3.3 ประเภทของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. **ข้อเท็จจริง (Fact)** หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสังเกตวัตถุ เหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่สามารถสังเกตได้ทั้งทางตรงและทางอ้อม

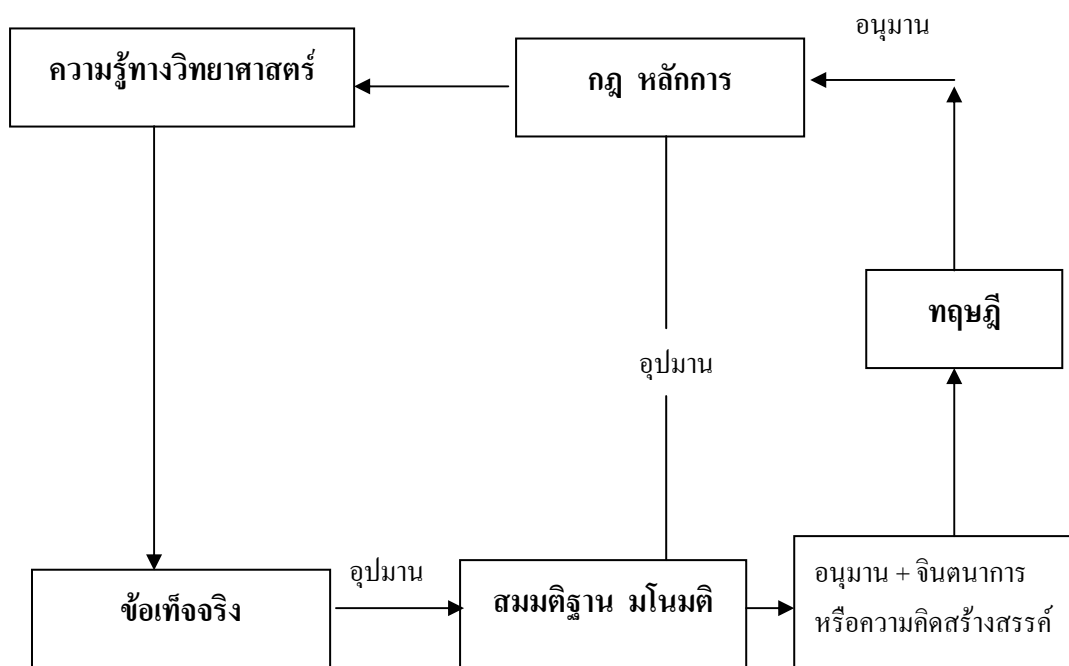
2. **มโนคติ (Concept)** หรืออาจเรียกอย่างอื่นได้ เช่น ความคิดหลัก (Main Idea) ความคิดรวบยอด มโนทัศน์ เป็นต้น หมายถึง ความรู้ที่เกิดจากการใช้ความคิดพิจารณาจัดระบบข้อเท็จจริง และประสบการณ์อย่างรอบคอบ

3. **หลักการ (Principle)** หมายถึง ความจริงที่สามารถทดสอบได้และได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง และสามารถสรุปเป็นความรู้ที่นำไปใช้เป็นหลักในการอ้างอิงหรือพยากรณ์เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

4. กฎ (Law) หมายถึง หลักการที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างเหตุและผล ซึ่งกฎสามารถที่ถูกล้มเลิกได้เมื่อมีผลการทดลองใดที่น่าเชื่อถือกว่ามาขัดแย้ง กฎส่วนใหญ่ได้มาจากอุปมานและนำเอาข้อเท็จจริงมาผสมผสานกันเป็นมโนคติ เป็นหลักการ จนถึงขั้นยอมรับเป็นกฎ

5. ทฤษฎี (Theory) หมายถึง ข้อความที่นักวิทยาศาสตร์สร้างขึ้นสำหรับใช้อธิบายกฎหรือหลักการ และสามารถนำไปพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่อยู่ในขอบเขตของทฤษฎี

6. สมมติฐาน (Hypothesis) หมายถึง ข้อความที่สร้างขึ้น เพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาไว้อย่างล่วงหน้าที่จะดำเนินการทดลอง



ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์
ที่มา : สมจิต สวธนไพบูลย์. 2537.

3.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2526: 1 – 5) ได้กล่าวถึง ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า มี 13 ทักษะ กล่าวว่่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมผสาน (Integrated Science Process Skill) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลหาไพบูลย์. 2537: 14 – 29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู ลิ้น จมูก และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกต

2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้อย่างเหมาะสม

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือ

2.3 บอกวิธีใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและสิ่งอื่นได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของเลขที่วัดได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

4. ทักษะการคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของของวัตถุ และการนำตัวเลขที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา (Space/ Space Relationship and Space – time Relationship) ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับจัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตารางแผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย ฯลฯ

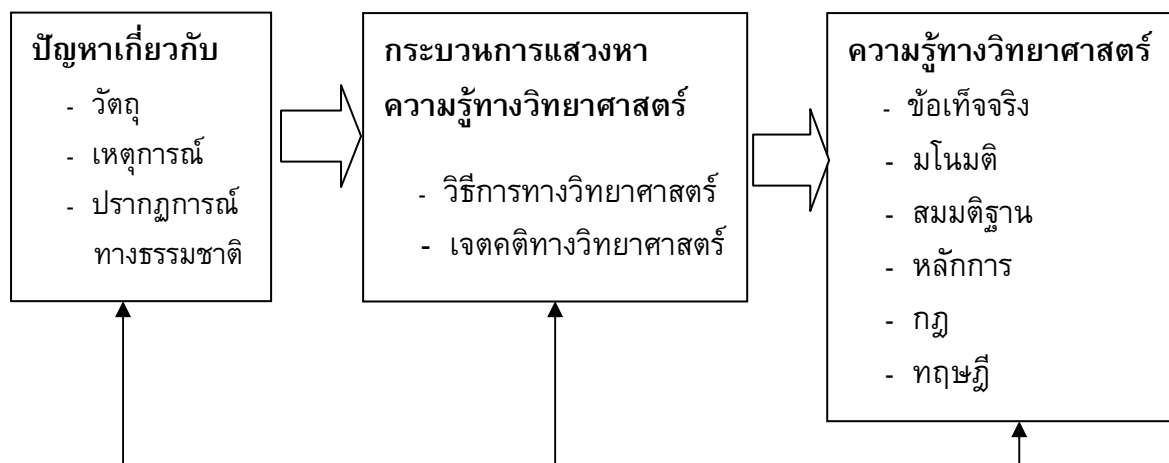
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความ คิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ ความสามารถในการอธิบาย หรือสรุป โดยเพิ่มความ คิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกต โดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อน จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎี ที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ

มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน

1. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม เป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้ ยังไม่ทราบหรือปรากฏหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน
2. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ที่สังเกตและวัดได้
3. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ควบคุม
 - ตัวแปรต้น** คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งเร้าที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่
 - ตัวแปรตาม** คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรนั้น หรือ สิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย
 - ตัวแปรที่ควบคุม** คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งที่จะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน
4. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติ เพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งทิ้งไว้ใน การทดลอง
5. ทักษะการตีความหมาย และลงข้อสรุป (Interpreting data and Conclusion) หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้ง อาจจะต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ฯลฯ



ภาพประกอบ 4 ภาพความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่มา : สมจิต สวธน์ไพบูลย์. 2537.

3.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรในดิน โดยวัดความสามารถด้าน

3.5.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับ ข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.5.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3.5.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.5.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความรู้ คล่องแคล่วชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้เหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะ การสังเกต การคำนวณ การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

3.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ปรากฏผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรรณนภา หาญบำรุง (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมใจ มีสมวิทย์ (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทิพย์ รองเดช (2549: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐนิชา เต็มสินวาณิช (2550: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นภาพร วงศ์เจริญ (2550: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard. 1975: 5947 – A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการ สอนปกติ กลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William. 1981: 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมิธ (Smith. 1994: 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สอง ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างหลากหลาย

4. เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

คำว่า ความคิดสร้างสรรค์ ได้มีนักการศึกษา และนักจิตวิทยาให้ความหมายไว้ต่างกันตามทฤษฎีของแต่ละคน ดังนี้

ทอร์แรนซ์ (Torrance. 1962: 16) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการสร้างสรรค์ผลผลิต หรือสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ ที่ไม่รู้จักมาก่อน ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้อาจเกิดจากการรวบรวมความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์แล้ว เชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่เกิดขึ้นแต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งสมบูรณ์อย่างแท้จริง ซึ่งอาจออกมาในรูปของผลผลิตทางศิลปะวรรณคดีวิทยาศาสตร์

อารี พันธุ์ณี (2537: 9) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ นับเป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอนาถนา นำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการดัดแปลง ประดิษฐ์จากความคิดเดิม ผสมผสานกันให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์คิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจน

วิธีการคิด ทฤษฎี หลักการได้สำเร็จ ความคิดสร้างสรรค์ จะเกิดขึ้นได้มีไม่เพียงแต่ความคิดที่เป็นไปได้ หรือสิ่งที่เป็นเหตุเป็นผลเพียงอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่การจินตนาการก็เป็นสิ่งสำคัญยิ่ง ที่จะก่อให้เกิดความแปลกใหม่ แต่ต้องควบคู่กันไปกับความพยายาม ที่จะสร้างความคิดความฝัน หรือจินตนาการให้เป็นไปได้ หรือที่เรียกว่าเป็นจินตนาการประยุกต์นั่นเอง

กิลฟอร์ด (Guilford. 1953: 389) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองเป็นความคิดทางอนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งประกอบด้วยความยืดหยุ่น ในการคิด (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคล่องในการคิด (Fluency)

ไรซ์ (Rice. 1970) ให้ความหมายในทำนองเดียวกันว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถขั้นสูงของสมอง ซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดอนกนัยและความสามารถในการประเมินค่า (Evaluative Ability)

วอลลาซ และ โคแกน (Wallach ; & Kogan. 1965: 13 – 20) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถที่คิดแบบโยงความสัมพันธ์ (Association) คือ เมื่อระลึกถึงสิ่งใดได้ ก็เป็นสะพานให้ระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ที่สัมพันธ์กันได้ต่อไปเป็นลูกโซ่

วราภรณ์ อาริมิตร (2548: 8) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสมรรถภาพ ด้านหนึ่งของสมองในการคิดสิ่งที่แปลกๆ ใหม่ๆ แล้ว บุคคลนั้น จะแปรความคิดออกมา เป็นผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นการกระทำเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ โดยมีสิ่งเร้า และประสบการณ์เดิมเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ก่อให้เกิดความคิดในลักษณะที่เป็นการคิดแบบหลายทิศทางและการคิดแบบเชื่อมโยงสัมพันธ์

จากแนวความคิดดังกล่าว สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่อยู่ในตัวมนุษย์ และเกิดจากประสบการณ์โดยมีการเชื่อมโยง โดยเกิดจากความสามารถทางสมองแล้ว เกิดการคิดประยุกต์สิ่งที่แปลกใหม่ โดยมีการคิดความคล่อง คิดยืดหยุ่น คิดริเริ่ม ในการทำงานที่ต้องแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ

4.2 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ เป็นแนวทางความคิด และการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา รวมทั้งค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยบุคคลนั้นจะต้องทราบถึงหลักการ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ซึ่งประกอบด้วยการมีทักษะในการสังเกต ตั้งปัญหา ค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา รวบรวมความรู้ เพื่อดำเนินการทดลองอีกหลายๆ ครั้ง ไม่ว่า ผลที่ออกมาจะล้มเหลวหรือไม่ หรือความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการแสดง ความริเริ่ม ความยืดหยุ่น และความคล่องในการคิดแก้ไขปัญหาต่างๆ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ทศนีย์ บุญเดิม. 2525: 33) ได้มีการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

พิทซ์ และ สันด์ (Piltz ;& Sund. 1974: 4) ได้กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการคิดกระทำเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เน้นถึงความคิดริเริ่ม โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาความคิด เพื่อให้ได้ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ที่มีความแปลกใหม่

อนันต์ จันทะเทวี (2525: 3) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายๆ วิธี ซึ่งคุณลักษณะอันนี้ ได้จากการสังเกตพฤติกรรม ตรวจรายงาน หรือโครงงานวิทยาศาสตร์ หรือคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

โมลาฟลิก (Moravesik. 1981: 222 – 223) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นการคิดค้นความรู้ใหม่ๆ เพื่อตอบสนองความมุ่งหมายทางวิทยาศาสตร์ 3 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นพื้นฐานทางเทคโนโลยี
2. เพื่อตอบสนองความต้องการความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์ ที่พยายามจะรู้และอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นรอบตัว
3. เพื่อก่อผลกระทบต่องานของคนที่มิต่อโลกและหน้าที่ (ของปัจเจกชน) ที่มีต่อสังคมโลก

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527: 3) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทั้งกระบวนการการคิด และการกระทำโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นผลผลิตของความคิดที่จะต้องมีความคุณค่าต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้า ยิ่งๆ ขึ้นไป ส่วนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดออกแบบนั้น นั้น จำแนกได้ 3 ลักษณะ ตามแนวคิดของ Guilford คือ

1. ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์
2. ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

จากข้อความดังกล่าวสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการคิด ความคล่องทางวิทยาศาสตร์ คิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ คิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการที่ต้องแก้ไขสถานการณ์ต่างๆ หรือประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ที่มีคุณค่าต่อสังคม

4.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญา และความคิด แต่ที่จะใช้เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มี 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ กิลฟอร์ด ทฤษฎีความคิดสองลักษณะ และทฤษฎีโมเดล

ทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังที่กล่าวมาแล้วคือ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของ กิลฟอร์ด (Guilford, 1956: 3) ได้แบ่งสรรภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ คือ

1. เนื้อหาที่คิด (Content) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลต่างๆ ที่สมองได้รับเข้าไป 4 ประเภท ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

2. วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ลักษณะกระบวนการทำงานของสมองแบบต่างๆ มี 5 แบบ ได้แก่ ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) และการประเมินผล

3. ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดทำของความคิดออกมาเป็นรูปแบบต่างๆ การแปลงรูป และการประยุกต์จากแบบทฤษฎี โครงสร้างทางสติปัญญาของ กิลฟอร์ด นี้จะเห็นว่า องค์ประกอบส่วนหนึ่งในมิติ ที่ว่าด้วย การคิดแบบเอกนัย มีความสัมพันธ์โดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์

สำหรับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสำคัญเช่นเดียวกับ ความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ซึ่ง อาร์ รังสินนท์ (2527: 24 – 34) อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดยสรุป ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรกเป็นความคิด ที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผล แล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิดกล้าแสดงออกพร้อมกับทดลอง ทดสอบความคิดนั้นอยู่เสมอ

2. ความคล่องในการคิด หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกัน เมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนั้นเป็นสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้น มาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามต้องการ

3. ความยืดหยุ่น หมายถึง ประเภทหรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้คำตอบหลายแนวทาง ในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านการดัดแปลงเป็นความสามารถ ในการดัดแปลงของสิ่งเดียวให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน

4. ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสำเร็จ

4.4 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์

ปัญหาและอุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับเด็ก เกิดขึ้นจากบรรยากาศ และสิ่งแวดล้อม เป็นส่วนใหญ่ บางทีผู้ใหญ่เอง เป็นอุปสรรคของการคิดสร้างสรรค์ได้โดยไม่รู้ตัว อารี พันธุ์มณี กล่าวไว้ ดังนี้

1. การรำคาญใจต่อการซักถามของเด็ก การมีคำถามแปลกๆ ที่ผู้ใหญ่ตอบไม่ได้ หรือตอบได้แต่ไม่อยากตอบ อาจสร้างความรำคาญให้กับผู้ใหญ่
2. การเลียนแบบหรือเอาอย่างคนอื่น การไม่กล้าคิดให้แตกต่างไปจากที่เคยมีหรือปฏิบัติกันมา เพราะกลัวผิดพลาด กลัวถูกเยาะเย้ย
3. การเน้นบทบาททางเพศที่แตกต่างกันมากเกินไป หมายความว่า สังคมได้กำหนดบทบาทเพศหญิงและเพศชายไว้ไม่เหมือนกัน ทำให้ผู้ชายไม่กล้าเล่น หรือปฏิบัติในสิ่งที่เป็นบทบาทของหญิง เช่น การเสริมสวย ในขณะที่เพศหญิงก็ไม่กล้าเล่นปืนผาหน้าไม้ ฯลฯ
4. วัฒนธรรมที่ชื่นชมความสำเร็จ และประณามความล้มเหลว คือ การที่สังคมให้การยกย่องละมีค่านิยมต่อผู้ที่ประสบความสำเร็จ จึงทำให้เด็กไม่กล้าที่จะเสี่ยงต่อการทำสิ่งใหม่ๆ ที่ไม่ชัดเจน คลุมเครือ เพราะกลัวการผิดพลาด ล้มเหลว
5. บรรยากาศที่เคร่งครัด เอาจริงเอาจังมากเกินไป การทำทุกสิ่งทุกอย่างอยู่ในแบบแผน เป็นไปตามระเบียบ จะทำให้เด็กรู้สึกอึดอัด หวาดกลัว ล้มเหลว ไม่กล้าคิด แท้จริงการทำงานปนกับการเล่น จะทำให้บรรยากาศที่ผ่อนคลายสนุกสนาน
6. ความกลัว เมื่อเกิดความกลัวจะไม่กล้าแสดง ทำสิ่งแปลกใหม่ เพราะกลัวถูกลงโทษ ถูกตำหนิ ถูกเยาะเย้ย ถูกประณาม กลัวถูกว่าโง่ บ้า จึงกลายเป็นคนลังเล ไม่เชื่อมั่น ไม่สามารถแสดงความคิด จำเป็นต้องขจัดความกลัวให้หมดไป
7. ความเคยชินกับสิ่งเดิมๆ การไม่ยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงเป็นการเพิ่มปัญหา สร้างความเดือดร้อน ความเคยชินกับสิ่งเก่าๆ ทำให้ไม่สามารถเพิ่มพูนโลกทัศน์ และประสบการณ์ใหม่ๆ ได้เลย
8. ความมีอคติ หรือความลำเอียง เป็นการตัดสินใจสิ่งต่างๆ ตามความคิดเห็นของตนเอง ความเชื่อมั่นของตนเอง โดยไม่ยอมรับความคิดเห็นอื่นๆ เกิดทัศนคติที่แคบ
9. ความเฉื่อยชา ขาดแรงกระตุ้นในการทำสิ่งใหม่ๆ ขาดความกระตือรือร้น ทำให้งานล่าช้า ไม่ทันกับสังคมสมัยใหม่ที่มีการเปลี่ยนแปลงก้าวหน้า

4.5 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

บทบาทของครู จึงเป็นส่วนสำคัญของการส่งเสริมพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ทอแรนซ์ (Torrance, 1964: 47) ให้หลักการสำหรับครูที่จะใช้ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ

1. ยอมรับและเอาใจใส่ต่อคำถามแปลกๆ ของเด็ก ครูไม่ต้องกลัวว่า การเดาของเด็กเกี่ยวกับการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหานั้นจะถูกหรือผิด แต่จะต้องช่วยกระตุ้นให้เด็ก

ไว้วิเคราะห์และค้นหาเพื่อพิสูจน์การเดา โดยใช้พื้นฐานจากการสังเกต และประสบการณ์ของเด็กเอง

2. แสดงให้เด็กเห็นว่า ความคิดนั้น มีคุณค่าทำให้มีการส่งเสริมแรงภายใน (Intrinsic Rewards) เกิดขึ้น

3. จัดเตรียมโอกาสเพื่อการฝึกหัด หรือการจัดเตรียมความรู้โดยไม่ต้องประเมินผล (Period of non valuated practice or learning) เด็กอาจต้องการเวลาที่ต้องการเรียนได้โดยไม่ต้องคอยพะวงต่อการประเมินผล

เดวิส (Davis. 1971: 30 – 33) ได้สรุปแนวทางที่ครูจะช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์ในเด็กพัฒนาขึ้นได้ มีอยู่ 3 ประการ คือ

1. การใช้กลวิธีการสร้างสรรค์ (Use of Creative Tactics) การสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์นั้น มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้เรียน รู้จักการยืดหยุ่น (Flexibility) และเป็นคนใจกว้างยอมรับฟังสิ่งแปลกใหม่ (Open Mindedness) สอนให้รู้จักการนำความรู้ไปประกอบกันเป็นความคิดใหม่ๆ ให้เกิดแรงจูงใจที่จะนำความสามารถในตัวเองออกมาใช้ได้มากที่สุด

2. การเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์โดยการปฏิบัติงานจริง (Learning Creativity by Doing) ครูที่สอนต้องปฏิบัติอย่างสร้างสรรค์ด้วย ซึ่งจะทำให้เด็กก็ต่อเมื่อความคุ้นเคยกับนักเรียน รู้จักยืดหยุ่นได้และใจกว้างพอที่จะรับความคิด การแก้ปัญหาอย่างจินตนาการของนักเรียนได้

3. บรรยากาศที่สนับสนุนความคิดสร้างสรรค์ (Creative Atmosphere) สภาพในห้องเรียนนั้นต้องเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี เพื่อให้เด็กเกิดจินตนาการแปลกๆ ความคิดประหลาดเป็นเรื่องน่าขบขันก็จริง แต่อาจเป็นจริงได้ ทั้งความคิดสร้างสรรค์และจินตนาการต่างๆ ล้วนเป็นสิ่งที่น่าขบขันเช่นกัน

เบอร์นาร์ด (Bernard. 1972: 302) แสดงความคิดเห็นไว้ต่างออกไปว่า การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ การใช้การสอนแบบการระดมสมอง (Brainstorming) เพราะวิธีนี้สมาชิกในกลุ่มจะถูกกระตุ้นและเร่งเร้า ให้เสนอแนะความคิดของตน หรืออาจใช้วิธีสอนเป็นทีมก็มีส่วนในการทำให้เด็กเกิดความคิดสร้างสรรค์”

วอสตัน (สมจิตร สวธนไพบูลย์. 2527: 27 ; อ้างอิงจาก Waston. 1967: 220) ได้กล่าวไว้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์นั้น นักเรียนควรมีโอกาสได้ทำสิ่งต่อไปนี้

1. ได้ซักถามในระหว่างและหลังการบรรยาย การอภิปรายและการปฏิบัติ
2. ได้อ่านตำราที่นอกเหนือจากบทเรียน และไม่จำเป็นต้องได้รับคำตอบที่สมบูรณ์เสมอไป
3. ได้เสนอความคิดหรือกระบวนการถึงแม้ว่าเรื่องนั้นๆ จะเป็นที่ยอมรับแล้วก็ตาม ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ได้พบสิ่งใหม่ๆ

4. ครูสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ให้นักเรียนได้เรียนได้ ยอมรับว่า วิธีการลองผิดลองถูกเป็นวิทยาศาสตร์ที่ยอมรับได้อย่างหนึ่ง

5. ได้มีอิสระในการสร้างสรรค์งานนอกเหนือจากที่ได้รับมอบหมาย

6. ให้การยอมรับว่า ความคิดสร้างสรรค์ มีความสำคัญเท่าเทียมกับความสามารถในการจำเนื้อหาวิทยาศาสตร์

สมจิตร์ สวชนไพบุลย์ (2527: 30 – 34) ได้กล่าวถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. จัดสถานการณ์ยั่วๆ ครูควรสร้างสรรค์สถานการณ์ยั่วๆ เพื่อเป็นสื่อนำไปสู่การฝึกที่จะแก้ปัญหา หรือเพื่อก่อให้เกิดความสนใจ ใครที่จะเสาะแสวงหาความรู้ต่อไป ลักษณะของสถานการณ์ยั่วๆ อาจจะประกอบด้วย ข้อความ คำถาม การบรรยาย การอภิปราย รูปภาพ แผนภูมิ อุปกรณ์ของจริง อุปกรณ์จำลอง ข่าวความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี การแสดงบทบาท ฯลฯ

2. การจัดกิจกรรมแบบระดมสมอง (Brainstorming) การจัดกิจกรรมแบบนี้ จะมีลักษณะให้นักเรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นได้ โดยไม่คำนึงถึงว่า ความคิดนั้นๆ จะถูกต้องใช้ได้หรือไม่ ซึ่งการจัดกิจกรรมแบบระดมพล้งสมองนี้ จะเป็นแนวทางส่งเสริมให้นักเรียนได้ร่วมกันคิดหลายแนวทางคิดได้ ในเวลาจำกัด และเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม (Group Process)

3. จัดกิจกรรมให้ปฏิบัติจริงเป็นการปฏิบัติจริง ที่ให้คิดโดยการกระทำ เช่น บอกปัญหา บอกอุปกรณ์ให้แล้วนักเรียนนำไปวางแผนทดลองพิสูจน์ อภิปราย ค้นคว้าหาความรู้เสริมเพิ่มเติม หรืออาจกำหนดข้อความให้แล้ว นักเรียนนำไปพิจารณาเลือกรูปแบบที่จะสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ การสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ การสื่อความหมายอาจทำได้ โดยการใช้กราฟ ตาราง แผนภูมิ การบรรยาย เป็นต้น การจัดกิจกรรมแบบให้ปฏิบัติจริง เช่น การให้นักเรียนสังเกตการณ์ของเมล็ด ให้สรุปข้อคิดจากการบันทึกผลเลี้ยงสัตว์ ฯลฯ

4. จัดกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จ โดยให้ทำกิจกรรมจากง่ายไปหายาก เพื่อให้นักเรียนได้รับความสำเร็จ การจัดกิจกรรมที่ควรคำนึงถึงความสำเร็จนี้ ถือว่า เป็นการสร้างบรรยากาศทางจิตวิทยา ที่จะส่งเสริมให้เกิดแรงจูงใจภายใน ช่วยให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ และกระตือรือร้นใครที่จะหาความรู้ยิ่งขึ้น

5. การจัดกิจกรรมแบบให้ฝึกเป็นรายบุคคล ในการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วม นั้น นอกจากจะให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มตามแนวทางของระบบระดมพล้งสมอง ซึ่งกล่าวไว้ในข้อ 2 แล้วนั้น ครูควรจัดกิจกรรมแบบให้นักเรียนได้มีโอกาสทำงานเป็นรายบุคคลบ้าง เพื่อเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนตามศักยภาพรายบุคคล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ลัดดา อุตสาหะ (2518: บทคัดย่อ) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ตัวอย่างประชากรประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนีย์ พฤษชลธาร และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านความคล่องในการคิด การยืดหยุ่นในการคิด มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนในด้านความคิดริเริ่มมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่มีกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526: 71 – 72) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกหัดที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผลและไม่มีการประเมินผล และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยมีการประเมินผลทุกครั้ง และไม่มี การประเมินผลไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิงไม่แตกต่าง

วราภรณ์ อารีมิตร (2548: 65 – 66) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียน สังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน กรุงเทพมหานคร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบทดสอบสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์อย่างน้อยหนึ่งด้าน ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และค่าน้ำหนัก ความสำคัญของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความอยากรู้อยากเห็น ด้านความมีใจกว้าง ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความคิด วิพากษ์วิจารณ์ ด้านความเป็นปณัย และด้านการยอมรับขีดจำกัด ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ด้านความซื่อสัตย์ ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน (2550: 89) การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงการวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนช่างตาครูสคอนแวนท์ จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐนิชา เต็มสินวานิช (2550: 62) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความสามารถ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เมื่อได้รับการสอนแบบร่วมมือสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เมื่อได้รับการสอนแบบร่วมมือสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

เกตเซล และ แจคสัน (Getzels ; & Jackson. 1962) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา มีความสัมพันธ์ที่ไม่ค่อยจะสูงมากนัก เพราะนักเรียน มีความคิดสร้างสรรค์แบบหลายทาง เป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนดีแต่ไม่ถึงกับยอดเยี่ยม ส่วนนักเรียนที่เรียนดียอดเยี่ยมนั้นจะไม่ค่อยมีความคิดสร้างสรรค์

เบนต์ลี (Bently. 1965: 269 – 272) ได้ศึกษา เรื่องความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเชิงวิชาการ โดยใช้นิสิต มหาวิทยาลัยมินเนโซตา จำนวน 75 คน ชาย 59 คน หญิง 16 คน วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แบบทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ความคิดหลายทาง (Divergent Thinking) ความคิดทางเดียว (Convergent Thinking) และการประเมินค่า ส่วนเครื่องมือเครื่องใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ คือ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตา ฟอรัม เอกซ์ ผลจากการศึกษาปรากฏว่า ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ ไม่สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ส่วนความคิดหลายทาง และการประเมินค่า มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์สูง

แรมซี (Ramsey. 1969: 25 – 33) ทดลองฝึกความคิดสร้างสรรค์กับนักเรียน ชั้น 6 โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลอง ให้ทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ 26 ครั้ง กับให้ทุกคนพูดออกมาเท่าที่คิดได้ ตามที่มีความคิดแวบเข้ามาในสมองอีก 4 ครั้ง ส่วนกลุ่มควบคุมให้ทำแบบฝึกหัดอย่างเดียว 30 ครั้ง ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยเป็นสำคัญทางสถิติ

ไซโมนิส (Simonis. 1978: 779 – A) ศึกษาเกี่ยวกับการกระตุ้น ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ของมหาวิทยาลัยไอโอวา (Iowa) ซึ่งกำลัง

เรียนวิทยาศาสตร์ โดยครูดำเนินการสอนแบบให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่ม ควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มทดลองใช้การสอนแบบระดมความคิดและฝึก เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผล (Analogical Thinking) ใช้แบบทดสอบของ ทอร์เรนซ์ ผลการวิจัยปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยทางสถิติ แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มควบคุม

เซอร์รีฟ (Sherief. 1979: 172 – A) ได้ศึกษาเพื่อต้องการจะสำรวจบรรยากาศในห้องเรียน ที่มีผลต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นประถม สร้างบรรยากาศในห้องเรียนเป็น 2 แบบ บรรยากาศที่เป็นแบบเสรีกับบรรยากาศแบบเสรี มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีบรรยากาศในห้องเรียนแบบจำกัดกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ไตรกานี (Trigani. 1992: 2478 – A) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของหญิงที่เรียนในวิทยาลัยที่จัดการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 107 คน พบว่า นักศึกษาหญิงที่เรียนในสภาพแวดล้อมต่างกัน มีความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

บอกเนอร์ (Bognor. 1982: 3100 – A) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัยรุ่น ที่มีพรสวรรค์ในด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และศิลปะเรียนโดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 63 คน และใช้แบบทดสอบการแต่งชีวประวัติ ความคิดสร้างสรรค์ในการแบ่งกลุ่ม ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และทางศิลปะ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบ 4 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนน 4 ฉบับ แตกต่างจาก ผู้มีความสามารถความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะ อย่างมีนัยสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษาจากงานวิจัยทั้งภายในและต่างประเทศ สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะสามารถพัฒนาได้ เมื่อเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียน โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการคิด จัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะสอดคล้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การแก้ปัญหาจากสถานการณ์ ทักษะการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 231 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองศึกษาค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 231 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแยกกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ทรัพยากรในดิน

- เนื้อหา กำเนิดและสมบัติของดิน
- เนื้อหา กำเนิดหินลักษณะกายภาพหิน และวัฏจักร

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาทดลอง จำนวน 12 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

4. แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One –Group Pretest-Posttest Design โดยมีรูปแบบ ดังตาราง 3

ตาราง 3 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การจัดกระทำ	สอบหลัง
(R) E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

(R)E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนการทดลอง
T ₂	แทน	การทดสอบหลังการทดลอง
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

ในการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่อง ทรัพยากรในดิน สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544

1.2 ศึกษาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คำอธิบายรายวิชา และหน่วยการเรียนรู้จากหลักสูตรสถานศึกษา

1.3 ศึกษารายละเอียด และกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เรื่อง ทรัพยากรในดิน ช่วงชั้นที่ 3

ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

1.4 ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

1.5 ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา จำนวน 12 ชั่วโมง ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

1.5.1 ชื่อชุดกิจกรรม

1.5.2 สารบัญ

1.5.3 ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม

1.5.4 แบบประเมินตนเองก่อนเรียน ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ

พหุปัญญา

1.5.5 โครงสร้างของกิจกรรม

เนื้อหาการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพย์สินในดิน

ประกอบด้วย 2 ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมเรื่องที่ 1 ดิน

ขั้นส่งเสริมความรู้ : กำเนิดและสมบัติของดิน ใช้เวลา

6 ชั่วโมง

- กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้ เวลา 30 นาที
- กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร เวลา 60 นาที
- กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่าฉันเป็นกรดหรือเบส

เวลา 90 นาที

บ้านดินลดภาวะโลกร้อน

- กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ เวลา 120 นาที

คุณค่าของทรัพยากรดินสร้างสรรค์

- กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง เวลา 60 นาที

ชุดกิจกรรมเรื่องที่ 2 หิน : กำเนิดหินลักษณะทางกายภาพของหิน

วิภูจักรหิน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

- กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้ เวลา 30 นาที
 - กิจกรรม ถ้าคุณแน่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร เวลา 120 นาที
- สร้างสรรค์หิน มีประโยชน์

- กิจกรรม นักธรณีน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์ เวลา

120 นาที

สร้างสรรค์หินสู่สิ่งแวดล้อม

- กิจกรรม รู้แล้วบอกต่อเรื่องหิน... หิน เวลา 90 นาที

แบบประเมินตนเองหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

1.5.6 กิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน

1.5.6.1 ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลจากสถานการณ์ เรื่องที่กำหนดให้ เช่น จากการเรียนรู้ จากการทดลอง จากการปฏิบัติ เพื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำอย่างมีความหมายสู่ การพัฒนาทักษะการคิด การสรุปองค์ความรู้

1.5.6.2 ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม หรือขั้นกิจกรรมดีมีประโยชน์ต่อสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการได้ลงมือปฏิบัติ เพิ่มพูนทักษะการคิด พัฒนาทักษะการคิด พัฒนาทักษะกระบวนการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะปฏิบัติที่มีคุณค่าทางสังคม

1.5.6.3 ขั้นเผยแพร่และพัฒนาผลงาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักการตรวจสอบ ปรับปรุง พัฒนา แก้ไขผลงานอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ ข้อเด่น ข้อด้อย พร้อมทั้งฝึกทักษะการปฏิบัติในการประชาสัมพันธ์ โดยการพูดและการเขียน

1.5.7 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่อง ทรัพยากรในดิน

1.5.8 การประเมินตนเอง หลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรมของตนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

1.6 นำชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาความสอดคล้องกระบวนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความถูกต้องด้านภาษาที่ใช้ ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.7 นำชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทางภาษา ความเหมาะสมระยะเวลาที่ใช้ในกิจกรรม เพื่อนำข้อบกพร่องต่างๆ แก้ไขปรับปรุง

1.8 นำชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริง

1.9 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา และแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ให้เกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามแบบฝึกหัดทั้งหมดระหว่างเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ หลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ถือว่า เป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ถือว่า เป็นชุดกิจกรรมที่ไม่สมบูรณ์ต้องปรับปรุงแก้ไข

1.10 นำชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีประสิทธิภาพ 82/86 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีการดำเนินการ สร้างตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดผล ประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2) เรื่องทรัพยากรในดิน โดยแบ่งพฤติกรรมการวัด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้- ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยมีสัดส่วนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 80 ข้อ

3.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.4.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

2.4.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนเรื่องทรัพยากรในดินแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จูห์ เทห์ฟาน ได้ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.54 – 0.70 และหาค่าอำนาจจำแนก (r) 0.30 – 0.59 คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ

2.4.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนเรื่องทรัพยากรในดินแล้ว จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดำเนินตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างเครื่องมือ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรในดิน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ให้สอดคล้องกับเนื้อหา จำนวน 2 ข้อ ในแต่ละข้อวัดความคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

3.4 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยนำคำถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านพิจารณาประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของนิยามแต่ละข้อคำถาม ความเที่ยงตรงกับเนื้อหา (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1 เพื่อนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนเรื่องทรัพยากรในดินแล้ว จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้วิธีการแจกแจงค่าที่ (t -distribution) ของแบบทดสอบ โดยคำนวณ จากสูตรของ เอ็ดเวิร์ด (Edward) ของแต่ละสถานการณ์หนึ่งๆ

- สถานการณ์ที่ 1 มีอำนาจจำแนก 8.24
- สถานการณ์ที่ 2 มีอำนาจจำแนก 10.94

3.7 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่คัดเลือก 2 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เคยเรียนเรื่องทรัพยากรในดินแล้ว จำนวน 50 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของสัมประสิทธิ์อัลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach. 1951) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.72

3.8 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การตรวจให้คะแนนยึดหลักการให้คะแนนของ ครอพเลย์ (กรมวิชาการ. 2543: 51 ; อ้างอิงจาก Cropley. 1966: 261 – 262) ตามความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1962) ซึ่งในแบบทดสอบแต่ละข้อประกอบด้วย คะแนนความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ แล้วมีการตรวจรวมคะแนนทุกข้อ เข้าด้วยกัน ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังนี้

1. การให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถาม โดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน
2. การให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถามโดยแบ่งคำตอบออกเป็นกลุ่มๆ ประเภทเดียวกัน ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ตามปริมาณคำตอบที่แบ่งออกมาเป็นกลุ่มๆ ไม่ซ้ำกัน
3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมด ที่เป็นความคิดแปลกใหม่ แตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยให้คะแนนตาม สัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการของ ครอพเลย์ (Cropley. 1966) คือ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกับคนอื่นเลยจะได้คะแนนมากขึ้น เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลัก ดังนี้

คำตอบซ้ำร้อยละ	12 ขึ้นไป	ให้ 0	คะแนน
คำตอบซ้ำร้อยละ	6 – 11	ให้ 1	คะแนน
คำตอบซ้ำร้อยละ	3 – 5	ให้ 2	คะแนน
คำตอบซ้ำร้อยละ	1 – 2	ให้ 3	คะแนน
คำตอบซ้ำกันไม่ถึงร้อยละ	1	ให้ 4	คะแนน

เนื่องจากการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างโดยวิธีนี้ จะไม่สามารถกำหนดคะแนนเต็มได้ จึงพิจารณาเกณฑ์ โดยใช้พิสัยของคะแนนแบ่งเป็น 5 ช่วง เท่าๆ กัน เพื่อที่จะนำมาแปลความหมายทางด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการจับฉลากมาจำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 46 คน มาเป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการทำการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. ดำเนินการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเป็นผู้สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เวลา 12 ชั่วโมง
5. เมื่อเสร็จสิ้นการสอนทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1.1 สถิติพื้นฐาน

7.1.1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนน โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) โดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ)

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

เมื่อ	S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.1.3 หาค่าความแปรปรวน (S^2) โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	S^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

7.1.2 สถิติที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ

7.1.2.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา โดยใช้สูตร E_1/E_2 ดังนี้ (สมาลี โชติขุม. 2544: 135 – 136)

สูตรที่ 1

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

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและหรือกิจกรรมการเรียน

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\frac{\sum X}{n}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

7.1.2.2 การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540)

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

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
n	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

7.1.2.3 หาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย) โดยใช้เทคนิค 27% แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เดห์ ฟาน (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ)

$$\text{หาค่าความยากง่าย } P = \frac{P_H + P_L}{2n}$$

เมื่อ	P แทน	ค่าความยากง่าย
	P_H แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

$$\text{หาค่าอำนาจจำแนก } r = \frac{P_H + P_L}{n}$$

เมื่อ	r แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	P_H แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	P_L แทน	จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	n แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

7.1.2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัย โดยใช้สูตร KR – 20 คูเดอร์- ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ หรือ
			$\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ คือ 1- p
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

7.1.2.5 หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยการแจกแจงที (t-distribution) ของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตรของ เอ็ดเวิร์ด (Edward)

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{S_H^2}{n_H} + \frac{S_L^2}{n_L}}} ; df = n - 1$$

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

7.1.2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งฉบับโดยใช้สูตร (α - Coefficient) ของครอนบัค Cronbach

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบทดสอบแต่ละข้อ
	S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

7.2 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

สถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165 – 167) เพื่อทดสอบสมมติฐาน

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าวิกฤติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงของค่า t
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนน การทดสอบก่อนและหลังการรับการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนน การทดสอบก่อนและหลังการรับการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญากำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรก และครั้งหลัง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา กำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงที่
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
2. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา โดยใช้ สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ปรากฏผล ดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

ที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	s	t
1	ความรู้-ความจำ	ก่อนเรียน	46	3.30	1.15	18.99**
		หลังเรียน	46	7.02	0.91	
2	ความเข้าใจ	ก่อนเรียน	46	7.80	2.65	9.60**
		หลังเรียน	46	12.76	1.97	
3	การนำไปใช้	ก่อนเรียน	46	2.91	0.91	16.57**
		หลังเรียน	46	6.70	1.41	
4	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ก่อนเรียน	46	1.50	0.73	13.72**
		หลังเรียน	46	3.25	0.72	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา สูงกว่าก่อนเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ผลการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา โดยใช้ สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ปรากฏผล ดังตาราง 5

ตาราง 5 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

ที่	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	กลุ่ม	n	$\bar{X}$	s	t
1	ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	46	10.59	2.19	16.13**
		หลังเรียน	46	13.78	2.09	
2	ความคิดคล่องแคล่ว	ก่อนเรียน	46	15.72	2.84	15.11**
		หลังเรียน	46	21.74	2.59	
3	ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	46	8.26	2.96	12.21**
		หลังเรียน		13.67	2.81	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 แสดงว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาสูงกว่าก่อนเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้เป็นศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะได้ ดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
2. เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 231 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบยกกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน ห้องเรียน จำนวน 46 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
 - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
 - 2.3 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประเภทเขียนตอบ โดยกำหนดสถานการณ์ 2 สถานการณ์

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 สุ่มแบบยกกลุ่ม (Cluster Sampling) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 46 คน

3.2 ก่อนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้จำนวน 12 ชั่วโมง

3.2 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่ระบุในชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.3 นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 เนื่องจาก

1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาและแนะนำ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็นกิจกรรม 3 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอนมีการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้- ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ขั้นส่งเสริมปัญญา โดยจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการบริหารสมองโดยทำกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนเตรียมพร้อมสมองก่อนที่ทำการกิจกรรมและเรียนรู้ ซึ่งเนื้อหา : กำเนิดและสมบัติของดิน ประกอบด้วย กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่า ฉันเป็นกรดหรือเบส เนื้อหา : กำเนิดหินลักษณะกายภาพหิน และวัฏจักรหิน ประกอบด้วยกิจกรรม ถ้าคุณแน่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร โดยกิจกรรมมีการฝึกพัฒนาปัญญาทั้ง 8 ด้าน เป็นการเตรียมพร้อมในการพัฒนาปัญญาให้มีศักยภาพสูงขึ้น มีการฝึกทักษะการอ่าน การเขียน และมีกิจกรรมที่ปฏิบัติการทดลองต่างๆ เป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทำงานกลุ่มให้นักเรียนด้วย 2) ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม โดยจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดและปฏิบัติการศึกษาจากสถานการณ์ เพื่อเชื่อมโยงสู่การคิดในการช่วยกันลดปัญหาโลกร้อนจาก กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ กิจกรรมนักธรณีน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์ เพื่อเป็นการสร้างความรู้สึกที่นักเรียนเป็นส่วนหนึ่งในการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมได้ 3) ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน โดยจัดกิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง กิจกรรม รู้แล้วบอกต่อ เรื่องหิน ... หิน เป็นการจัดการกิจกรรมให้นักเรียนได้รู้จักวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของผลงานของตนเอง เพื่อปรับปรุงพัฒนาผลงานของตนเองให้มีคุณภาพขึ้น การเขียนประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ผลงานของตนเองให้ผู้อื่นได้รับรู้ จะเห็นได้ว่า ในชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ได้มีลักษณะ

การจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงความแตกต่างของความสามารถของแต่ละบุคคล รูปแบบของกิจกรรมสามารถให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างอิสระ ค้นคว้าหาคำตอบได้ด้วยตนเองตลอดเวลา และส่งเสริมประสบการณ์จริง ฝึกให้มีการลงมือปฏิบัติ การสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง บรรยายการจัดการเรียนการรู้เป็นบรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาได้อย่างมีความสุข ดังจะเห็นได้ว่า ในขั้นกิจกรรมของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ - ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีการพัฒนาศักยภาพเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล และชุดกิจกรรมมีกิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมองทั้งสองซีก ด้วยการฝึกการคิดวิเคราะห์ หาเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นันทิพิทย์ รองเดช (2549: บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาเป็นนวัตกรรม ที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษา การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี พหุปัญญา เป็นการพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียนให้บรรลุปรัชญาการศึกษาในปัจจุบัน คือ เก่ง ดี มีสุข แนวคิดการจัดการเรียนรู้ตามแนวพหุปัญญาที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ ที่บ่งบอกถึงความเป็นอัจฉริยะของแต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ความหลากหลายทางสติปัญญา พัฒนาศักยภาพการทำงานของสมองด้านต่างๆ ที่เรียกว่า พหุปัญญา ซึ่ง Howard Gardner ได้เสนอแนวคิดการพัฒนาผู้เรียนสู่ศักยภาพ

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญานี้ จึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน จนสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนกับก่อนเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจาก

2.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา มีการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมเป็นพัฒนากระบวนการการคิด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีองค์ประกอบ 3 ด้าน ด้านความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบในทางวิทยาศาสตร์ได้มากในเวลาที่จำกัด ด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมความสามารถนักเรียนที่จะคิดหาคำตอบในทางวิทยาศาสตร์ได้หลายทาง และด้านความคิดริเริ่ม

ทางวิทยาศาสตร์ เป็นการส่งเสริมความสามารถด้าน ความคิดแปลกใหม่ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้ศึกษาในชุดกิจกรรมเป็นขั้นตอนตามระบบการพัฒนาความคิดที่สอดแทรกในกิจกรรมต่าง เพื่อเอื้อต่อการสร้างองค์ความรู้พร้อมส่งเสริมกระบวนการคิดของแต่ละบุคคลที่มีอยู่ในตนเองเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ที่แต่ละบุคคลที่มีความแตกต่างกัน ความหลากหลายทางสติปัญญา พัฒนาศักยภาพการทำงานของสมองด้านความสามารถ ด้านภาษาหรือปัญญาด้านภาษา ความสามารถด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ หรือปัญญาด้านเหตุผลและคณิตศาสตร์ ความสามารถด้านดนตรีหรือปัญญาด้านดนตรี ความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ ความสามารถด้านร่างกาย และการเคลื่อนไหวหรือปัญญาด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ความสามารถมนุษย์สัมพันธ์หรือปัญญาด้านระหว่างบุคคล ความสามารถด้านเข้าใจตนเองหรือปัญญาด้านภายในตัวบุคคล ความสามารถด้านเข้าใจธรรมชาติหรือปัญญาด้านธรรมชาตินิยม บรรยากาศเอื้อต่อการเรียนรู้สร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พร้อม มีกระบวนการทำงานกันอย่างเป็นกลุ่ม กิจกรรมที่สร้างขึ้นในชุดกิจกรรมเป็นกระบวนการคิดและการกระทำ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลผลิตของความคิดจะต้องมีคุณค่าต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งขึ้น องค์กรประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดออกแบบนั้นจำแนกได้ 3 ลักษณะ มีความคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น คิดคล่องแคล่ว (สมจิต สวชนไพบูลย์. 2527: 3) ความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาคุณภาพชีวิต และประเทศชาติ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงเป็นสิ่งสำคัญในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยมี การเสริมสร้างบรรยากาศ และจัดกิจกรรม โดยทำให้ผู้เรียนเกิดมีความคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น คิดคล่องแคล่ว มีความคิดจินตนาการสิ่งแปลกใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการพัฒนาศักยภาพทางสมอง ที่ส่งผลต่อกระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นครูผู้สอน จึงมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเป็นอีกวิธีหนึ่งสามารถพัฒนาผู้เรียน ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลพร้อมพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นันทิพิทย์ รองเดช (2549: 24) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ครูจะลดบทบาทในการพูดลง แต่จะเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนที่ช่วยเหลือนักเรียน ซึ่งชุดกิจกรรมนี้ จะช่วยส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า การจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา จึงมีส่วนช่วยในการพัฒนากระบวนการคิดของนักเรียน จนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ควรนำชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนี้ จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

1.2 ครูผู้สอนควรมีความเข้าใจในวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรม และมีความเตรียมพร้อม โดยการศึกษาเนื้อหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสร้างกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล จัดเตรียมอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมที่เป็นผู้ที่เอื้อต่อการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน มีอิสระในด้านการเรียนรู้ การคิด การปฏิบัติ เพื่อกระตุ้นกระบวนการคิด เพื่อเป็นการเชื่อมโยงพัฒนาสองซีกซีกซ้าย ซีกขวาอย่างมีสมดุล

1.4 ครูผู้สอนควรมีเทคนิคการเสริมแรงอย่างเหมาะสมกับผู้เรียน แต่ละกลุ่ม ในการปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาเป็นกิจกรรมที่จะต้องให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในปัญหาหลายด้านในแต่ละบุคคล พร้อมทั้งจะต้องมีการส่งเสริมพหุปัญญาด้วย จึงเป็นสิ่งที่ต้องเสริมแรงที่ดี เพื่อผู้เรียนจะได้มีการพัฒนาตนเอง ตามศักยภาพ ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา กับตัวแปรอื่นๆ เช่น กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ ความคิดอย่างมีเหตุผล ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคงทนการเรียนรู้ จิตวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา กับนักเรียนระดับชั้นอื่น

2.3 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อสะดวกในการจัดการเรียนรู้และเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2540). การออกแบบและการพัฒนาแบบวัดกระบวนการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

กองวิจัยทางการศึกษา. (2542). ศักยภาพของเด็กไทย. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

กัญจนภัทร นิธิศรารากุล. (2550). การเปรียบเทียบความสามารถทางพหุปัญญาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบมุ่งประสบการณ์ภาษา (รูปแบบที่ 2) กับการสอนแบบเดิม. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

กาญจนาภรณ์ เกียรติประวัติ. (2524). วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.

กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน. (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (สาขาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

บุญศรี คำชาย. (2544). จิตวิทยาเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา.

ขวัญจิรา ภูสังข์. (2549). การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญา ที่ได้รับการจัดประสบการณ์ปฏิบัติการทดลองประกอบอาหารตามรูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชนิดา ตันไพบูลย์. (2545). ผลการพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาบางด้านตามแนวทฤษฎีพหุปัญญา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยวิธีสอนแบบวรรณิ. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ชัยพฤกษ์ เสรีรักษ์ ; และ บังอร เสรีรัตน์. (2543). รายงานผลการวิจัยเรื่อง การจัดเรียน เพื่อพัฒนาพหุปัญญา. กรุงเทพฯ: สำนักโครงการพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.

ชุติมา วัฒนศิริ. (2539). การการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกบุคลิกภาพเบื้องต้นกับวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ณัฐนิชา เต็มสินวานิช. (2550). การการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถ ด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (สาขาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทัศนีย์ บุญเดิม. (2525). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนวิทยาศาสตร์สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 1 – 42. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นกเนตร ธรรมบวร. (2545). การพัฒนากระบวนการคิดในเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- นภาพร วงศ์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (สาขาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทิพิทย์ รองเดช. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถทางสติปัญญา ด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เนื่อทอง นายี. (2544). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ ห้างหุ้นส่วน จำกัด 9119 เทคนิค ฟรีดิ่ง.
- พรรณนภา หาญบำรุง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พักรัตนา ตะเพียนทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด อย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พิมพ์พรรณ ทองประสิทธิ์. (2548). การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ ; เพียว ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5C เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์.
- เยาวพา เตชะคุปต์. (2544). เอกสารในการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง พหุปัญญาเพื่อการเรียน สำหรับเด็กปฐมวัย ณ ห้องประชุม โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). กรุงเทพฯ: โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ ; และ อังคณา สายยศ. (2527). หลักการสร้างแบบทดสอบความถนัดทาง การเรียน. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- . (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- ลัดดา อุตสาหะ. (2518). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดดา สีคำทอง. (2549). การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล. (2526). เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ใช้แบบฝึกหัดที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผล และไม่มี การประเมินผล. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณ โสมประยูร. (2537). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา. ประมวลสาร ชุดวิชาการสัมมนาการประถมศึกษา. นนทบุรี: สาขาวิชาการ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

- วรารณ อารีมิตร. (2548). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสหวิทยาเขตราชนครินทร์ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ปรินทิพณ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน-มิติใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สาขาวิจัยและการเงินผล.
- สมจิต สวณไพบุลย์. (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตร และการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- . (2546). การวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายโครงการวิจัย (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร และการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมใจ มีสมวิทย์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบ อริยสัจ 4. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมอง. สืบค้นเมื่อ 14 มิถุนายน 2551, จาก www.promma.ac.th/biology/web2/index.htm.
- สมอง. สืบค้นเมื่อ 14 มิถุนายน 2551, จาก www.novabizz.com/NovaAce/Brain.htm.
- สันติศักดิ์ ผาผาย. (2546). การศึกษาความสามารถทางพหุปัญญาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรม โดยรูปแบบพหุปัญญาเพื่อการเรียนรู้. ปรินทิพณ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินทิพณ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุรศักดิ์ หลาบมาลา. (2541). การใช้พหุปัญญาในห้องเรียน. กองทุนส่งเสริมการศึกษา เอกชน. 8(76): 13 – 15.

- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนันต์ จันทร์กวี. (2525). โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วิทยจารย์. 7: 3 – 10.
- อภิญา เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษาศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความคิดวิจาร์ณญาณ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี รังสินันท์. (2525). บทบาทของพ่อแม่กับความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก : เด็กกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารี สันทนต์. (2542). พหุปัญญาในห้องเรียน : วิธีสอนเพื่อพัฒนาปัญญาหลายด้าน. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ. ถ่ายเอกสาร.
- Anatasia, Anne. (1961). *Physical Testing*. London: The Macmillan Company, Colliar Macmillan Ltd.
- Bard, Eugence. (1975, March). Development of a Variable Step Programmed System of Instruction for College Physical. *Dissertation Abstract International*. 35(a): 5947 – A.
- Bently, John C. (1965). Creativity and Academic Achievement. *Journal of Educational Research*. 59(1965): 269 – 172.
- Bernard, Harold W. (1972). *Psychology of Learning and Teaching*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Book Co.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bogner, D.J. (1982, July). Creative Processing Correlate of Scientifically and Artistically Creative Gifted Adornments. *Dissertation Abstracts International*. 42(1): 3100 - A.

- Brown, Jame W. ; & et al. (1973). *A.V. Instruction Technology, Media and Methods*. New York: Mc Graw-Hill.
- Devito, Altred. (1971). *Recognized and Assessing Creativity Developing Teacher Competencies*. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Gardner, Howard. (1993). *Multiple Intelligence : The Theory in Practice*. New York: Harper Collins.
- Getzels, J.W. ; & Jackson, Philop W. (1962). *Creative and Intelligence*. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons.
- Good, C.V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Guiford, J.P. (1956). *Structure of Intellect Psychological*. New York: McGraw-Hill Book Co.
- . (1959). Three Faces of Intellect. *American Psychologist*. 14: 469 – 479.
- . (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Harrisberger, Lee. (1973). *Self Pace Individually Describe Instruction : Personalized System of Instruction*. Philippines: W.A. Benjamin, Inc.
- Houston, Robert W.; & et al. (1972). *Developing Instruction Modules ; A Modulate System for Writing Modules*. Texas: University of Houston.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). Learning Package Versus Conventional Method of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 33: 4295 – A.
- Moravesik, M.J. (1981). Creativity in Science Education. *Science Education*. 65(2): 221 – 227.
- Mulleer, Luther A. (1995). *The Educational Implication or Multiple Intelligences Grouping with in a Cooperative Learn Environment*. Dissertation Thesis, Ed.D. Illinois: State University. Photocopied.
- Pilt, Albert ; & Robrert, Sund. (1974). *Creative Teaching of Science in the Elementary School*. Engwood Cliff. New Jersey: Prentice Hall.
- Primary Single Sex Collage. *Dissertation Abstracts International*. 52(7): 2478 – A.
- Ramsey, Gregor A. (1969, April). Analysis of Research Related to Instructional Procedure in Elementary School Science. *Science and Children*. 25 – 33.
- Rice, Josepeh P. (1970). *The Gifted Developing Total Talent*. Spring field, Illinois: Charles C. Thomas Publishers.
- Sherief, Nadia Mahmoud Saleh. (1979, July). The Effect of Creativity Training Classroom Atmosphere, and Cognitive Thinking Abilities of Egyptian

- Elementary School Children. *Dissertation Abstracts International*. 40: 172 – A.
- Simonis, Doris. (1978, August). Stimulating Creativity : Learning by Analogy in Student Centered Undergrade Science-Class. *Dissertation Abstracts International*.
- Smit, Patly Temeton. (1994, January). Effect on Student Attitude and Achievement, *Dissertation Abstract International*. 54(7): 2528 – 17.
- Torrance, E.P. (1962). *Gilding Creative Talent*. New Jersey: Prentice Hall.
- . (1964). *Education and The Creative Potential*. Minneapolis: The Lund Print.
- . (1969). *Creativity*. Washington D.C.: National Education Association.
- Trigani, hristpher T. (1992, July). Creative Thinking in Sex –role. *Stereotype Women*.
- Wallach, Michael. A. ; & Nathan, Kogan. (1965). *Model of Thinking in Young Children*. New York: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Wiseman, D. Kim. (1997). *Identification of Multiple In 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

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

อาจารย์อาภาพร สิงหาราช

นักวิชาการ

สมาคมส่งเสริมศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
กรุงเทพมหานคร

อาจารย์นิตยา เจริญนิเวศนกุล

อาจารย์ชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนแจรงร้อนวิทยา กรุงเทพมหานคร

อาจารย์พรทิพย์ เอี่ยมภักดิ์

อาจารย์ชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนแจรงร้อนวิทยา กรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

- แบบประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ
- แบบประเมินแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางพหุปัญญา

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย

นางสาวรัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก

สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ)

ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา

สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่บุคคลมีความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านจิตวิทยาศาสตร์ ที่มีอยู่ในแต่ละบุคคลได้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจัดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญาประกอบด้วย กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านภาษา กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านดนตรี กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านมิติสัมพันธ์ กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านมนุษยสัมพันธ์ หรือปัญญาด้านระหว่างบุคคล กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านเข้าใจตน กิจกรรมส่งเสริมพัฒนาปัญญาทางด้านเข้าใจธรรมชาติ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาเป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้สมองมีศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น โดยประยุกต์รูปแบบชุดกิจกรรมของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2546: 10) องค์กรประกอบชุดกิจกรรมว่าประกอบด้วย

- 1.1 ชื่อชุดกิจกรรม
 - 1.2 สารบัญ
 - 1.3 ข้อเสนอแนะการใช้ชุดกิจกรรม
 - 1.4 แบบประเมินตนเองก่อนเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา
 - 1.5 โครงสร้างของกิจกรรม
- เนื้อหาการเรียนรู้ ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพย์สินในดิน มี 2 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ดิน

ขั้นส่งเสริมความรู้ : กำเนิดและสมบัติของดิน

- ◆ กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้
- ◆ กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร
- ◆ กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่าฉันเป็นกรดหรือเบส

ขั้นปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม : บ้านดินลดภาวะโลกร้อน

- ◆ กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ

ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน:คุณค่าของทรัพยากรดินสร้างสรรค์

- ◆ กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง

เรื่องที่ 2 หิน

ขั้นส่งเสริมความรู้ : กำเนิดหินลักษณะกายภาพหิน และวัฏจักรหิน

- ◆ กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้
- ◆ กิจกรรม ถ้าคุณแน่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร

ขั้นปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม : สร้างสรรค์หินมีประโยชน์

- ◆ กิจกรรม นักธรณีน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์

ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน: สร้างสรรค์หินสู่สิ่งแวดล้อม

- ◆ กิจกรรม รู้แล้วบอกต่อเรื่องหิน... หิน

1.6 กิจกรรมการเรียนรู้ มีขั้นตอนดำเนินการ 3 ขั้น ดังนี้

1.6.1 ขั้นส่งเสริมความรู้ เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรดิน หิน ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฝึกตนเองให้มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านคุณธรรมจริยธรรม โดยจัดกิจกรรม

1.6.1.1 กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้

1.6.1.2 กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร

1.6.1.3 กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่าฉันเป็นกรดหรือเบส

1.6.1.4 กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้

1.6.1.5 กิจกรรม ถ้าคุณแน่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร

1.6.2 ขั้นปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ใหม่ๆ จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆทั้งห้องสมุด หนังสือ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ตฝึกพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ การรวบรวมข้อมูล การสรุปผลฝึกการอภิปรายกลุ่มและการเขียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้ โดยจัดกิจกรรม

1.6.2.1 กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ

1.6.2.2 กิจกรรม นักชรีน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์

1.6.3 ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียน ฝึกการวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของผลงานเพื่อหาแนวทางปรับปรุงต่อไป ฝึกประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ผลงานได้ฝึกประเมินผลงานของตนเอง และของผู้อื่นได้

โดยจัดกิจกรรม

1.6.3.1 กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง

1.6.3.2 กิจกรรม รู้แล้วบอกต่อเรื่องหิน... หิน

1.7 แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพยากรในดิน

1.8 การประเมินตนเองหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เป็นการให้นักเรียนได้ ประเมินความรู้ความสามารถและพฤติกรรมของคนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาดังกล่าวโดยข้อความกรุณาเขียน ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- +1 หมายถึง เห็นด้วย ชุดกิจกรรมสอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย ชุดกิจกรรมไม่สอดคล้อง

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบประเมินชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

คำอธิบาย โปรดอ่านข้อความแต่ละข้อ อย่างละเอียดแล้วพิจารณาชุดกิจกรรม โปรดใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น

เกณฑ์ในการพิจารณา

- +1 หมายถึง เห็นด้วย ชุดกิจกรรมสอดคล้อง
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ
- 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย ชุดกิจกรรมไม่สอดคล้อง

ข้อที่	รายการประเมิน	เกณฑ์คะแนนในการพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
1	สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์				
2	มีการพัฒนาความสามารถปัญญาหลายด้าน				
3	ภาษาและภาพชัดเจน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอน				
4	กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเอง พร้อมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์				
5	กิจกรรมให้ผู้เรียนมีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้				
6	กิจกรรมมีการสร้างสรรค์ให้เกิดมีประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมพร้อมเผยแพร่				
7	การวัดประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และพัฒนาจุดเด่นและปรับปรุงจุดด้อยผลงานของตน				

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย

นางสาวรัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก
 สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะคีรี

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ)
 ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา
 สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

สาระการเรียนรู้

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1

เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 – 3)

ว 6.1.5 สำรวจตรวจสอบอภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับชั้นหน้าตัดของดิน สมบัติของดิน การปรับปรุงคุณภาพของดิน และการนำไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1

ใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูล และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1 – 3)

ว 8.1.1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1.6 สร้างแบบจำลอง (Modeling)หรือรูปแบบ (Pattern Representation) ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1.7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

ว 8.1.8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกต การสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1.9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถศึกษา และอธิบายปัจจัยในการเกิดดิน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตและเวลาที่ใช้ในการสร้างตัวของดินโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้
2. นักเรียนสามารถทดสอบอธิบายสมบัติบางประการของดินเกี่ยวกับความพรุน และสภาพความเป็นกรด-เบสของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและประโยชน์ของทรัพยากรดินได้
3. นักเรียนสามารถสรุปความรู้สาเหตุการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนยกตัวอย่างผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ที่เกิดจากการชะล้างพังทลาย และวิธีป้องกันแก้ไขได้พร้อมเสนอแนวทางอนุรักษ์ทรัพยากรดินได้อย่างสร้างสรรค์
4. นักเรียนสามารถตรวจสอบและอธิบายจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
5. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของหินอัคนี หินตะกอน หินแปรได้ และอธิบายวัฏจักรหินโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรในดิน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ	จำนวน	15 ข้อ
2. ด้านความเข้าใจ	จำนวน	31 ข้อ
3. ด้านการนำไปใช้	จำนวน	23 ข้อ
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	11 ข้อ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับทรัพยากรในดิน

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง ทรัพยากรในดิน

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับ เรื่อง ทรัพยากรในดิน วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากของเดิม หรือ สถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการแปลความหมายและลงข้อสรุป

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวโดยข้อความกรุณาเขียน ลงในช่อง ระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- | | |
|----------------------------|---|
| +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| -1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |

ตาราง 6 จำแนกวัดพฤติกรรมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ทรัพยากรในดิน แบบปรนัย จำนวน 80 ข้อ

จุดประสงค์การเรียนรู้	วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ (จำนวนข้อ)			
	ด้านความรู้- ความจำ	ด้าน ความเข้าใจ	ด้าน การนำไปใช้	ด้านทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์
1. นักเรียนสามารถศึกษา และอธิบายปัจจัยในการเกิดดิน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตและเวลาที่ใช้ในการสร้างตัวของดินโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้	10	10	-	3
2. นักเรียนสามารถทดสอบอธิบายสมบัติบางประการของดินเกี่ยวกับความพรุนและสภาพความเป็นกรด-เบสของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และประโยชน์ของทรัพยากรดินได้	2	10	11	4
3. นักเรียนสามารถสรุปความรู้สาเหตุการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนยกตัวอย่างผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ที่เกิดจากการชะล้างพังทลายและวิธีป้องกันแก้ไขได้พร้อมเสนอแนวทางอนุรักษ์ทรัพยากรดินได้อย่างสร้างสรรค์	-	5	4	-
4. นักเรียนสามารถตรวจสอบและอธิบายจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์	2	4	1	3
5. นักเรียนสามารถยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของหินอัคนี หินตะกอน หินแปรได้และอธิบายวัฏจักรหินโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	2	7	1
รวม	15	31	23	11

+ 1 หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
0 หมายถึง	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
-1 หมายถึง	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

[illegible]

แบบประเมินประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

[illegible]

แบบประเมินประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

[illegible]

แบบประเมินประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (ต่อ)

ข้อที่	ความชัดเจนของคำถาม			ความเหมาะสมของตัวเลือก			ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้			ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด		
	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1	+1	0	-1
790												
80												

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อเรื่อง

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาที่มีต่อ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย

นางสาวรัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก
 สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนะศิริ

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล (ผู้เชี่ยวชาญ)
 ตำแหน่ง วุฒิการศึกษา
 สถานที่ทำงาน

ลงชื่อ
 (.....)

ผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดยผู้เชี่ยวชาญ

วัตถุประสงค์

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

คำชี้แจงเกี่ยวกับการตอบแบบประเมิน

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรในดิน เป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน

1. ความคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์
2. ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมที่ต้องการวัดแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ส่วนองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นการคิดนอกกรอบนั้น จำแนกได้ 3 ลักษณะ (สมจิต สวธนไพบุลย์, 2527: 3) ตามแนวคิดของ Guilford ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบในทางวิทยาศาสตร์ได้มากในเวลาจำกัด
2. ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่จะหาคำตอบในทางวิทยาศาสตร์ได้หลายทาง
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่ไม่ซ้ำกับคนส่วนใหญ่

โปรดประเมินและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สำหรับเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าว โดยเขียนข้อความลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

- | | |
|----------------------------|---|
| +1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| 0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| -1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |

แบบประเมินประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : โปรดพิจารณาและประเมินรายการแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในด้านความชัดเจนของคำถาม ความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความเหมาะสมของคำถาม และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยขอความกรุณาเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดไว้ ดังนี้

- | | | | |
|----|---------|------------------|---|
| +1 | หมายถึง | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| 0 | หมายถึง | เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |
| -1 | หมายถึง | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อสอบนั้นไม่สามารถวัดได้ตรงพฤติกรรมที่ต้องการวัด |

[illegible]

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ค

- ความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ พหุปัญญา
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC
	1	2	3		
1. สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1
2. มีการพัฒนาความสามารถปัญญาหลายด้าน	+1	+1	+1	3	1
3. ภาษาและภาพชัดเจน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และปฏิบัติ อย่างเป็นขั้นตอน	+1	+1	+1	3	1
4. กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองพร้อม พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	3	1
5. กิจกรรมให้ผู้เรียนมีกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้	+1	+1	+1	3	1
6. กิจกรรมมีการสร้างสรรค์ให้เกิดมีประโยชน์ต่อสังคมและ สิ่งแวดล้อมพร้อมเผยแพร่	+1	+1	+1	3	1
7. การวัดประเมินผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และ พัฒนาจุดเด่นและปรับปรุงจุดด้อยผลงานของตน	+1	+1	+1	3	1

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

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

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ที่	ความชัดเจนของคำถาม					ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					ความสอดคล้องของพฤติกรรมที่ต้องการวัด					ความเหมาะสมกับระดับนักเรียน				
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวม	IOC
สถานการณ์ 1																				
1.1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
1.2	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
1.3	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
1.4	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
สถานการณ์ 2																				
2.1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
2.2	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
2.3	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
2.4	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
สถานการณ์ 3																				
3.1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
3.2	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
3.3	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1
3.4	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1	+1	+1	+1	3	1

ภาคผนวก ง

- ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ค่าอำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 10 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน		คะแนนรวมระหว่างเรียน	คะแนนสอบหลังเรียน
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ทั้ง 2 ชุด 20 คะแนน	ทั้ง 2 ชุด 30 คะแนน
	10 คะแนน	10 คะแนน	E1	E2
1	8	8	16	24
2	9	7	16	25
3	8	8	16	24
4	9	9	18	24
5	8	8	16	27
6	7	9	16	26
7	9	8	17	26
8	8	8	16	28
9	9	9	18	27
10	8	8	16	26
11	8	10	18	25
12	8	8	16	25
13	8	9	17	27
14	6	10	16	28
15	7	9	16	26
16	8	9	17	26
17	9	8	17	28
18	8	9	17	24
19	7	9	16	24
20	8	8	16	28
21	7	10	17	27
22	9	8	17	26
23	8	8	16	25
24	8	8	16	25
25	7	9	16	24
26	7	10	17	26
27	8	8	16	25
28	8	8	16	27
29	6	10	16	27
30	7	9	16	26
รวม			492	776
E1 / E2			82	86.22

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ (แบบปรนัย) จำนวน 80 ข้อ

ข้อที่	P	r	การพิจารณา	ข้อที่	P	R	การพิจารณา
1	0.67	0.30	คัดเลือกไว้	41	0.61	0.19	ตัดทิ้ง
2	0.61	0.19	ตัดทิ้ง	42	0.74	0.44	ตัดทิ้ง
3	0.70	0.44	คัดเลือกไว้	43	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
4	0.74	0.44	ตัดทิ้ง	44	0.72	0.48	ตัดทิ้ง
5	0.72	0.48	ตัดทิ้ง	45	0.70	0.37	ตัดทิ้ง
6	0.70	0.37	คัดเลือกไว้	46	0.69	0.33	คัดเลือกไว้
7	0.72	0.41	ตัดทิ้ง	47	0.56	0.37	คัดเลือกไว้
8	0.69	0.33	คัดเลือกไว้	48	0.69	0.33	คัดเลือกไว้
9	0.70	0.37	ตัดทิ้ง	49	0.70	0.37	ตัดทิ้ง
10	0.70	0.30	คัดเลือกไว้	50	0.65	0.33	คัดเลือกไว้
11	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	51	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
12	0.63	0.37	คัดเลือกไว้	52	0.72	0.41	ตัดทิ้ง
13	0.72	0.41	ตัดทิ้ง	53	0.70	0.37	คัดเลือกไว้
14	0.65	0.48	คัดเลือกไว้	54	0.72	0.41	ตัดทิ้ง
15	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	55	0.63	0.30	คัดเลือกไว้
16	0.72	0.41	ตัดทิ้ง	56	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
17	0.69	0.41	คัดเลือกไว้	57	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
18	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	58	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
19	0.70	0.37	คัดเลือกไว้	59	0.63	0.30	คัดเลือกไว้
20	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	60	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
21	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	61	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
22	0.69	0.33	คัดเลือกไว้	62	0.74	0.44	ตัดทิ้ง
23	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	63	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
24	0.67	0.37	คัดเลือกไว้	64	0.61	0.48	คัดเลือกไว้
25	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	65	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
26	0.59	0.30	คัดเลือกไว้	66	0.74	0.44	ตัดทิ้ง
27	0.74	0.44	ตัดทิ้ง	67	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
28	0.69	0.33	คัดเลือกไว้	68	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
29	0.74	0.44	ตัดทิ้ง	69	0.69	0.41	คัดเลือกไว้
30	0.54	0.41	คัดเลือกไว้	70	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
31	0.70	0.30	คัดเลือกไว้	71	0.61	0.48	คัดเลือกไว้
32	0.72	0.48	ตัดทิ้ง	72	0.70	0.30	ตัดทิ้ง
33	0.69	0.33	คัดเลือกไว้	73	0.61	0.48	คัดเลือกไว้
34	0.70	0.33	ตัดทิ้ง	74	0.70	0.33	ตัดทิ้ง
35	0.69	0.33	คัดเลือกไว้	75	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
36	0.61	0.18	ตัดทิ้ง	76	0.74	0.44	ตัดทิ้ง
37	0.65	0.20	ตัดทิ้ง	77	0.63	0.44	คัดเลือกไว้
38	0.69	0.33	คัดเลือกไว้	78	0.69	0.33	ตัดทิ้ง
39	0.65	0.20	ตัดทิ้ง	79	0.57	0.33	คัดเลือกไว้
40	0.67	0.44	คัดเลือกไว้	80	0.56	0.37	คัดเลือกไว้

หมายเหตุ คัดข้อสอบไว้ 40 ข้อ

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น(r_{tt})ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์(แบบปรนัย) คัดเลือกไว้จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	P	r	ข้อ	P	R
1	0.67	0.30	21	0.69	0.33
2	0.70	0.44	22	0.67	0.59
3	0.70	0.37	23	0.61	0.41
4	0.69	0.33	24	0.69	0.33
5	0.70	0.30	25	0.61	0.41
6	0.63	0.37	26	0.69	0.33
7	0.65	0.48	27	0.69	0.33
8	0.69	0.41	28	0.56	0.37
9	0.70	0.37	29	0.69	0.33
10	0.69	0.33	30	0.65	0.33
11	0.67	0.37	31	0.70	0.37
12	0.59	0.33	32	0.63	0.30
13	0.67	0.37	33	0.69	0.41
14	0.54	0.41	34	0.63	0.30
15	0.70	0.30	35	0.69	0.41
16	0.69	0.33	36	0.63	0.44
17	0.69	0.33	37	0.61	0.48
18	0.69	0.33	38	0.61	0.48
19	0.67	0.44	39	0.63	0.44
20	0.69	0.41	40	0.63	0.44

ค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีค่าเท่ากับ 0.82

ตาราง 13 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพยากรในดิน แบบปรนัย จำนวน 40 ข้อ

ข้อ	พฤติกรรมที่วัด	ข้อ	พฤติกรรมที่วัด
1	ความรู้-ความจำ	21	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2	ความเข้าใจ	22	การนำไปใช้
3	ความรู้-ความจำ	23	ความเข้าใจ
4	ความเข้าใจ	24	การนำไปใช้
5	ความรู้-ความจำ	25	ความเข้าใจ
6	ความรู้-ความจำ	26	การนำไปใช้
7	ความเข้าใจ	27	ความเข้าใจ
8	ความเข้าใจ	28	ความรู้-ความจำ
9	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	29	ความรู้-ความจำ
10	การนำไปใช้	30	ความเข้าใจ
11	ความเข้าใจ	31	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
12	ความเข้าใจ	32	ความเข้าใจ
13	ความเข้าใจ	33	ความรู้-ความจำ
14	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	34	ความรู้-ความจำ
15	การนำไปใช้	35	การนำไปใช้
16	ความรู้-ความจำ	36	การนำไปใช้
17	ความเข้าใจ	37	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
18	ความเข้าใจ	38	การนำไปใช้
19	ความเข้าใจ	39	ความเข้าใจ
20	การนำไปใช้	40	ความเข้าใจ

ตาราง 14 แสดงคะแนนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
โดยการหาสัมประสิทธิ์ อัลฟา

คนที่	สถานการณ์ที่ 1				สถานการณ์ที่ 2				รวม 2 สถานการณ์
	ความคล่อง ในการคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	รวม	ความคล่อง ในการคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	รวม	
1	10	11	8	29	7	10	6	23	69
2	6	6	4	16	6	7	2	15	31
3	8	8	3	19	6	6	5	17	36
4	4	2	1	7	2	3	4	9	16
5	5	9	7	21	8	7	4	19	40
6	5	4	2	11	3	3	3	9	20
7	9	7	8	24	7	9	6	22	46
8	11	7	1	19	9	5	3	17	36
9	9	3	6	18	7	5	4	16	34
10	17	6	3	26	11	4	2	17	43
11	8	2	2	12	6	4	2	12	24
12	10	3	4	17	7	5	2	14	31
13	3	3	6	12	5	2	3	10	22
14	7	7	1	15	5	6	4	15	30
15	4	5	4	13	6	4	2	12	25
16	29	7	14	50	14	6	7	27	77
17	7	5	6	18	5	3	5	13	31
18	6	4	3	13	8	4	2	14	27
19	14	8	6	28	15	6	4	25	53
20	3	2	2	7	2	3	1	6	13
21	6	7	4	17	8	5	2	15	32
22	14	6	9	29	12	7	8	27	56
23	2	10	8	20	4	5	4	13	33
24	3	7	4	14	6	5	2	13	27
25	1	4	1	6	3	2	2	7	13
26	11	9	12	32	9	5	7	21	53
27	6	10	8	24	8	7	7	25	46
28	5	2	5	12	6	3	3	12	24
29	13	6	4	23	6	7	5	18	41
30	5	4	3	12	8	5	4	17	29
31	7	9	4	20	6	8	1	15	35
32	8	2	5	15	6	3	3	12	27

ตาราง 14 (ต่อ)

คนที่	สถานการณ์ที่ 1				สถานการณ์ที่ 2				รวม 2 สถานการณ์
	ความคล่อง ในการคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ไตร่ตรอง	รวม	ความคล่อง ในการคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ไตร่ตรอง	รวม	
33	21	20	6	47	16	18	4	38	85
34	9	9	12	30	9	7	7	23	53
35	4	4	2	10	5	8	1	14	24
36	8	5	4	17	10	7	2	19	36
37	3	2	2	7	2	4	2	8	15
38	5	11	9	25	7	8	6	21	46
39	6	3	3	12	3	1	1	5	17
40	8	6	3	17	5	8	6	19	36
41	7	6	1	14	8	5	3	16	30
42	13	7	3	23	7	4	5	16	39
43	5	3	2	10	2	5	4	11	21
44	3	4	2	9	2	4	0	6	15
45	9	12	6	27	9	10	4	23	50
46	12	3	4	19	14	5	5	24	43
47	4	2	3	9	6	2	3	11	20
48	8	10	5	23	7	11	4	22	45
49	8	6	4	18	11	5	3	19	37
50	3	1	1	5	4	2	2	8	13
ΣX	392	299	230	921	348	278	181	809	1745
$\bar{X}$	7.84	5.98	4.6	18.42	6.96	5.56	3.62	16.18	34.90
S	5.02	3.50	3.03	9.26	3.36	2.88	1.88	6.38	15.84
S^2	25.20	12.22	9.18	85.76	11.26	8.30	3.55	40.76	250.79

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ 0.72

ภาคผนวก จ

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ
พหุปัญญา
- คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพ
พหุปัญญา

ตาราง 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)					รวม	หลังเรียน (Posttest)					รวม	ผลต่าง (D)	D ²
	ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์			ความรู้- ความจำ	ความ เข้าใจ	การนำ ไปใช้	ทักษะ กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์				
1	6	11	4	3		24	7	15	8	4		35	11	121
2	4	6	3	2		15	8	14	7	4		35	10	100
3	3	7	5	1		16	7	15	8	3		35	19	361
4	4	6	3	2		15	8	15	8	3		35	20	400
5	5	7	4	1		17	8	15	8	3		34	17	289
6	4	8	5	2		18	7	14	8	4		33	15	225
7	4	5	3	2		14	8	15	7	4		34	20	400
8	2	3	2	1		8	6	14	6	3		29	19	361
9	3	6	2	3		14	8	16	8	4		36	22	484
10	3	3	2	2		10	7	17	8	4		36	26	676
11	2	7	3	2		14	5	9	4	3		21	17	289
12	3	8	2	2		15	5	9	3	3		20	5	25
13	5	10	3	2		20	7	13	4	3		27	7	49
14	5	11	4	1		21	8	12	7	4		31	10	100
15	3	4	2	2		11	6	12	3	3		24	13	169
16	5	11	4	2		22	6	12	4	2		24	2	4
17	6	12	3	3		24	8	14	7	3		32	8	64
18	2	7	3	2		14	7	12	4	3		26	12	144
19	4	9	4	1		18	8	14	8	3		33	15	225
20	3	7	4	1		15	7	12	7	4		30	15	225
21	2	8	5	2		17	6	15	7	4		32	15	225
22	3	4	2	0		9	6	10	6	3		25	16	256
23	2	5	3	1		11	7	14	6	3		30	19	361
24	3	7	3	1		14	6	11	7	3		27	13	169
25	5	8	3	1		17	6	12	7	3		29	12	144
26	3	8	2	1		14	7	16	8	5		36	22	484
27	4	12	3	2		21	6	10	5	3		24	3	9
28	2	9	4	2		17	8	11	7	3		29	12	144
29	2	4	3	2		11	8	12	7	3		30	19	361
30	3	12	3	2		20	8	15	7	5		35	15	225
31	5	9	3	1		18	6	10	6	3		25	7	49
32	2	3	2	0		7	7	11	6	3		27	20	400
33	3	6	3	1		13	8	14	7	4		33	20	400
34	4	10	3	1		18	8	14	8	4		34	16	256
35	3	8	2	1		14	8	12	8	4		32	18	324

ตาราง 16 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

คนที่	ก่อนเรียน (Pretest)				หลังเรียน (Posttest)				ผลต่าง (D)	D ²
	ความคล่อง ในการคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	รวม	ความคล่อง ในการคิด	ความคิด ยืดหยุ่น	ความคิด ริเริ่ม	รวม		
1	13	9	7	29	17	13	11	41	12	144
2	12	12	5	29	16	14	15	45	16	256
3	15	8	5	28	18	11	7	36	8	64
4	16	7	8	31	22	9	10	41	10	100
5	18	11	6	35	22	14	9	45	10	100
6	15	9	11	35	17	11	14	42	7	49
7	16	7	6	29	19	9	7	35	6	36
8	14	7	6	27	18	10	18	46	19	361
9	16	8	5	29	22	13	6	41	12	144
10	8	9	13	30	17	11	15	43	13	169
11	11	9	4	24	21	12	11	44	20	400
12	13	10	8	31	23	12	10	45	14	196
13	14	10	5	29	15	13	6	34	5	25
14	11	11	4	26	16	14	8	38	12	144
15	13	9	5	27	19	11	6	36	9	81
16	14	8	11	33	22	10	12	44	11	121
17	16	11	7	34	24	12	18	54	20	400
18	17	11	6	34	23	16	14	53	19	361
19	14	9	4	27	22	12	13	47	20	400
20	16	11	5	32	26	13	13	52	20	400
21	15	13	14	42	25	16	17	58	16	256
22	16	11	6	33	21	14	9	44	11	121
23	18	10	8	36	23	16	10	49	13	169
24	15	10	6	31	18	13	11	42	11	121
25	16	10	4	30	19	16	15	50	20	400
26	20	12	9	41	25	17	12	54	13	169
27	17	8	13	38	23	11	17	51	13	169
28	18	10	9	37	23	13	11	47	10	100
29	19	8	9	36	24	11	12	47	11	121
30	18	12	11	41	25	14	14	53	12	144

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพย์ในดิน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพย์ในดิน
- แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพย์ในดิน

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพปัญหา



ชื่อ นามสกุล.....

ชั้น เลขที่

โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
แนะนำการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	125
โครงสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา ทรัพย์สิน	126
แบบประเมินตนเองก่อนเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	129
เรื่องที่ 1 ดิน	130
ขั้นส่งเสริมความรู้ : กำเนิดและสมบัติของดิน	135
กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้	135
กิจกรรมดูดี ฉันมีอะไร	138
กิจกรรม ฉันเป็นกรดหรือเบสช่วยบอกที่	146
ขั้นปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม : บ้านดินลดภาวะโลกร้อน	152
กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ	152
ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน : คุณค่าของทรัพยากรดินสร้างสรรค์	154
กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง	154
แบบประเมินตนเองหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา	160

ข้อแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญาจัดทำขึ้นนี้ เพื่อเป็นกิจกรรมพัฒนานักเรียนให้เกิดความรอบรู้ มีการปฏิบัติกิจกรรมดี และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมที่มุ่งพัฒนานักเรียน 3 ด้าน ได้แก่

1. เสริมสร้างพหุปัญญาด้านภาษา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านตนหรือเข้าใจตนเอง และด้านนักธรรมชาติวิทยา

2. เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3. เสริมสร้างคุณลักษณะและการค้นคว้าหาความรู้

ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่หลากหลายในที่นี้ โดยทุกกิจกรรมได้จัดลำดับขั้นตอนที่เน้นการเพิ่มพูนประสบการณ์ทางการส่งเสริมปัญญา ส่งเสริมปฏิบัติที่ดี มีประโยชน์ ต่อสังคมและส่งเสริมการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน

ก่อนเรียนชุดกิจกรรมนักเรียนเลือกวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากชุดกิจกรรมนี้ โดยใส่หมายเลขลำดับที่โดนใจตน

วิธีปฏิบัติการเรียนวิทยาศาสตร์จากชุดกิจกรรม	ใส่หมายเลขลำดับ การปฏิบัติที่โดนใจตนเอง
1. อ่านทำความเข้าใจข้อแนะนำการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมที่ชัดเจน	
2. รักและสนใจตัวเอง สร้างศักยภาพให้แก่ตนเอง	
3. รู้สึกอิสระที่จะแสดงออกอย่างเต็มที่ ตามกิจกรรมที่เตรียมไว้ให้ในชุดกิจกรรม	
4. ฝึกค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง เพื่อประโยชน์สูงสุดกับตนเอง	
5. ใช้เวลาในการเรียนรู้อย่างคุ้มค่า ใช้ทุกๆนาที่ ทำให้เสริมศักยภาพพหุปัญญาเพิ่มมากขึ้น	
6. พิจารณารายละเอียดและข้อความเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์	
7. ตระหนักอยู่เสมอว่าเราจะเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำมาพัฒนาตนเองและพัฒนาสังคม	

ขอให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข พึงพาตนเอง

และสามารถสร้างศักยภาพสมองในตนเพื่อการเรียนรู้ให้ยิ่งๆ ขึ้นไป

โครงสร้างชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพยากรในดิน

หลักการและเหตุผล

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เป็นนวัตกรรมเรื่องทรัพยากรในดิน เป็นการพัฒนาพหุปัญญาด้านภาษา ด้านตรรกะและคณิตศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ ด้านร่างกายและการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านมนุษยสัมพันธ์ ด้านตนเองหรือเข้าใจตนเอง และด้านนักธรรมชาติวิทยา รวมทั้งฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่ส่งเสริมให้สมองมีศักยภาพ ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาอนุรักษ์ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม

สาระสำคัญ

ดิน เป็นทะเลธาตุธรรมชาติที่ปกคลุมพื้นผิวโลกอยู่บางๆ ดินเกิดจาก การแปรสภาพผุพังของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อย เมื่อมีอากาศและน้ำในปริมาณที่เหมาะสมจะเป็นแหล่งค้าจุลินและเป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืชปัจจัยที่ควบคุมการเกิดของดิน

1. ลักษณะภูมิอากาศ อาจมีส่วนทำให้เกิดการผุพังหลายของดินหรือเกิดการทับถมของดิน
2. ภูมิอากาศ มีส่วนทำให้เกิดการผุพังการสลายตัวของแร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุของดินได้เร็วหรือช้า และทำให้การชะล้างธาตุในดินมากหรือน้อยได้ เป็นต้น
3. วัตถุต้นกำเนิดของดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติแตกต่างกันทำให้ดินอุดมสมบูรณ์มากน้อยต่างกัน
4. สิ่งมีชีวิตในดิน มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในดิน เช่น ทำให้เกิดดินร่วนซุยจากการกระทำของสัตว์บางชนิด เป็นต้น
5. กาลเวลา ทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงและความอุดมสมบูรณ์ของดินก็เปลี่ยนแปลง

หิน นักธรณีวิทยาแบ่งหินออกเป็น 3 ประเภท ตามลักษณะการเกิด คือ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร เมื่อหินหนืดร้อนภายในโลก (Magma) และ หินหนืดร้อนบนพื้นผิวโลก (Lava) เย็นตัวลงกลายเป็น “หินอัคนี” ลมฟ้าอากาศ น้ำ และแสงแดด ทำให้หินผุพังสึกกร่อนเป็นตะกอน ทับถมกันเป็นเวลานานหลายล้านปี แรงดันและปฏิกิริยาเคมีทำให้เกิดการรวมตัวเป็น “หินตะกอน” หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “หินชั้น” การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก และความร้อนจาก แมนเทิล ข้างล่าง ทำให้เกิดการแปรสภาพเป็น “หินแปร” กระบวนการเหล่านี้เกิดขึ้นเป็นวงรอบเรียกว่า “วัฏจักรหิน” (Rock Cycle)

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

ด้านความรู้

1. ศึกษา และอธิบายปัจจัยในการเกิดดิน ได้แก่ วัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตและเวลาที่ใช้ในการสร้างตัวของดินโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์
2. สรุปความรู้สาเหตุการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนยกตัวอย่างผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ที่เกิดจากการชะล้างพังทลายและวิธีป้องกันแก้ไขได้พร้อมเสนอแนวทางอนุรักษ์ทรัพยากรดินได้อย่างสร้างสรรค์
3. ยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของหินอัคนี หินตะกอน หินแปรได้ และอธิบายวัฏจักรหินโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ด้านทักษะกระบวนการ

1. ทดสอบอธิบายสมบัติบางประการของดินเกี่ยวกับความพรุนและสภาพความเป็นกรด-เบสของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและประโยชน์ของทรัพยากรดินได้ อย่างสร้างสรรค์
2. ตรวจสอบและอธิบายจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์
3. สร้างชิ้นงาน พร้อมพัฒนาเผยแพร่ชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างสร้างสรรค์

ด้านจิตวิทยาศาสตร์

1. มีการพัฒนาพหุปัญญา
2. มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ และมีจิตวิทยาศาสตร์ในการทำงานกลุ่ม
3. มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างองค์ความรู้จากสถานการณ์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและเผยแพร่ผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพยากรในดินมีขั้นตอนดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. **ขั้นส่งเสริมความรู้** เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรดิน หิน ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ฝึกตนเองให้มีคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ด้านจิตวิทยาศาสตร์ และด้านคุณธรรมจริยธรรม **โดยจัดกิจกรรม** กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่าฉันเป็นกรดหรือเบส กิจกรรม ถ้าคุณแน่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร
2. **ขั้นปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม** เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกค้นคว้าหาข้อมูลความรู้ใหม่ๆ จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ทั้งห้องสมุด หนังสือ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ตฝึกพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การสำรวจ ตรวจสอบ

การรวบรวมข้อมูล การสรุปผลฝึกการอภิปรายกลุ่มและการเขียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้ โดยจัดกิจกรรม กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ นักธรณีน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์

3. ขั้นการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์จุดเด่นและจุดด้อยของผลงานเพื่อหาแนวทางปรับปรุงต่อไป ฝึกประชาสัมพันธ์ เผยแพร่ผลงานได้ฝึกประเมินผลงานของตนเองและของผู้อื่นได้ โดยจัดกิจกรรม กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง รู้แล้วบอกต่อเรื่องหิน... หิน

สาระการเรียนรู้ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา เรื่องทรัพยากรในดิน มี 2 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ดิน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

กำเนิดและสมบัติของดิน

- ◆ กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้ เวลา 30 นาที
- ◆ กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร เวลา 60 นาที
- ◆ กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่าฉันเป็นกรดหรือเบส เวลา 90 นาที

บ้านดินลดภาวะโลกร้อน

- ◆ กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ เวลา 120 นาที

คุณค่าของทรัพยากรดินสร้างสรรค์

- ◆ กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง เวลา 60 นาที

เรื่องที่ 2 หิน ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

กำเนิดหินลักษณะทางกายภาพของหินวัฏจักรหิน

- ◆ กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้ เวลา 30 นาที
- ◆ กิจกรรม ถ้าคุณแน่ ที่แท้ฉันคือหินอะไร เวลา 120 นาที

สร้างสรรค์หินมีประโยชน์

- ◆ กิจกรรม นักธรณีน้อยสร้างหินอย่างสร้างสรรค์ เวลา 120 นาที

สร้างสรรค์หินสู่สิ่งแวดล้อม

- ◆ กิจกรรม รู้แล้วบอกต่อเรื่องหิน..หิน เวลา 90 นาที

แบบประเมินผลตนเองก่อนเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

คำชี้แจง แบบประเมินตนเองทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 5 นาที ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในตาราง

รายการพิจารณา	ระดับการพิจารณา		
	ดีมาก	ดี	น้อย
1. ด้านส่งเสริมความรู้			
นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับพหุปัญญาในระดับใด			
นักเรียนมีการพัฒนาด้านสติปัญญาส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในระดับใด			
2. ด้านปฏิบัติการที่มีประโยชน์ต่อสังคม			
นักเรียนมีทักษะการสืบเสาะหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ในระดับใด			
นักเรียนมีกระบวนการทำงานกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระดับใด			
นักเรียนมีทักษะในการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับใด			
นักเรียนมีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
นักเรียนมีความสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
3. ด้านการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน			
นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
นักเรียนมีกระบวนการเผยแพร่ผลงานในระดับใด			
นักเรียนมีการชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นในระดับใด			
รวมจำนวนข้อ			

คิดคะแนนด้วยตนเอง

ระดับดีมาก	ระดับดี	ระดับน้อย
จำนวนข้อ ... $\times 3 =$ คะแนน ...	จำนวนข้อ ... $\times 2 =$ คะแนน ...	จำนวนข้อ ... $\times 1 =$ คะแนน ...
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด	 คะแนน

ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

เรื่องที่ 1 : ดิน

ขั้นส่งเสริมความรอบรู้ : กำเนิดและสมบัติของดิน

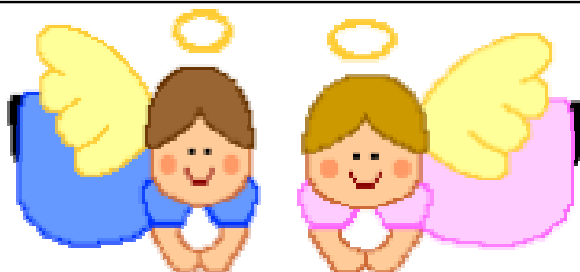
- ◆ กิจกรรมเสริมศักยภาพการเรียนรู้
- ◆ กิจกรรมดูดีดี ฉันมีอะไร
- ◆ กิจกรรม ช่วยบอกฉันที่ว่าฉันเป็นกรดหรือเบส

ขั้นปฏิบัติการดี มีประโยชน์ต่อสังคม : บ้านดินลดภาวะโลกร้อน

- ◆ กิจกรรมสร้างดินด้วยสองมือ

ขั้นพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน:คุณค่าของทรัพยากรดินสร้างสรรค์

- ◆ กิจกรรมเล่าสู่บ้านดินกันฟัง



ชื่อ นามสกุล

ชั้น เลขที่

โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา

ใช้เวลา 6 ชั่วโมง

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ดินเกิดขึ้นได้จากการสลายตัวของสิ่งใด

1. จุลินทรีย์	2. หินและแร่	3. พืชและสัตว์	4. กระแสน้ำ
---------------	--------------	----------------	-------------

 ข้อที่ถูกต้อง คือ

ก. ข้อ 1 และ 2	ข. ข้อ 2 และ 3
ค. ข้อ 1 , 3 และ 4	ง. ข้อ 1, 2 และ 3
จ. ข้อ 1 ,2 ,3 และ 4	
2. การจำแนกดินออกเป็นดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย แสดงว่า ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์

ก. ความพรุน	ข. สีของดิน
ค. จำนวนฮิวมัส	ง. ลักษณะเนื้อดิน
จ. องค์ประกอบของดิน	
3. การแบ่งดินที่ขุดขึ้นมา ออกเป็นดินชั้นบน-ชั้นล่าง ใช้เกณฑ์ใดเป็นสำคัญ

ก. ซากสิ่งมีชีวิต	ข. ช่องว่างในดิน
ค. ความหนาแน่น	ง. ปริมาณตะกอน
จ. ปริมาณฮิวมัส	
4. ดินที่มีฮิวมัสอยู่มาก จะมีลักษณะใด

ก. สีคล้ำหรือดำ	ข. สีขาว เม็ดดินละเอียด
ค. สีเขียว แดง หรือน้ำตาล	ง. สีจาง เม็ดดินขนาดใหญ่
จ. สีเหลืองปนน้ำตาล หรือเทา	
5. นำดินชั้นบน-ชั้นล่าง ใส่ลงในแก้วน้ำขนาดเดียวกันคนละใบ หลังจากกวนและทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แล้วเทียบสีกับแถบสีบนกล่อง ได้ค่า pH (โดยประมาณ) 6.5 และ 7 ตามลำดับ แสดงว่า ดินชั้นบน-ดินชั้นล่าง มีสภาพความเป็นกรดและเบส อย่างไร

ก. กรดจัด เป็นกลาง	ข. กรดเล็กน้อย เป็นกลาง
ค. เบสจัด เป็นกรด	ง. เบสเล็กน้อย เป็นกรด
จ. เบสเล็กน้อย เป็นกลาง	
6. การปรับปรุงสภาพดินที่เป็นกรดจัดมาก ทำอย่างไร

ก. เติมผงกำมะถัน	ข. ไถพรวนอยู่เสมอ
ค. ทดน้ำเข้าแล้วระบายทิ้ง	ง. ปลูกพืชหมุนเวียน
จ. เติมปูนขาว หรือดินมาร์ล	

7. การทดสอบความเป็นกรด-เบส ของดิน ควรกระทำตามขั้นตอน อย่างไร

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) นำดินที่ต้องการทดสอบใส่กล่อง | 2) คนให้ทั่ว |
| 3) ใส่น้ำลงไปพอท่วม | 4) ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน |
| 5) จุ่มกระดาษอินดิเคเตอร์ลงในของเหลว | 6) เทียบสีบนกระดาษกับแถบสีบนกล่อง |
| 7) อ่านค่า pH ที่กำกับไว้ | 8) ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวมาแตะอินดิเคเตอร์ |

ขั้นตอนที่ถูกต้อง คือ

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | ข. 1, 3, 4, 5, 6, 7 |
| ค. 1, 3, 2, 4, 8, 6, 7 | ง. 1, 3, 2, 4, 5, 6, 7 |
| จ. 1, 3, 7, 4, 5, 6, 2 | |

8. ข้อใดทำให้ดินพังทลาย

- | | |
|-----------------|----------------|
| ก. ความลาดเอียง | ข. แรงโน้มถ่วง |
| ค. แผ่นดินไหว | ง. กระแสน้ำ |
| จ. ถูกทุกข้อ | |

9. การรดน้ำเข้าท่วมพื้นที่ที่ทิ้งไว้ระยะหนึ่งแล้วจึงระบายน้ำทิ้ง ในกรณีที่ดินนั้นมีสภาพ

- | | |
|---------------|---------------|
| ก. เป็นกรดจัด | ข. เป็นเบสจัด |
| ค. เป็นกลาง | ง. ขาดฮิวมัส |
| จ. เป็นดินจืด | |

10. ข้อใดนับเป็นการอนุรักษ์ดิน

- | | |
|-----------------------------|------------------------|
| ก. ยุติการทำไร่เลื่อนลอย | ข. ปลูกพืชแบบขั้นบันได |
| ค. การปลูกพืชแซม | ง. ปลูกพืชหมุนเวียน |
| จ. ใสปุ๋ยขาว หรือแอมโมเนียม | |

@@@@@@@@@@@@@@@@

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน

ถ้านาคเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมโลก ซึ่งสาเหตุจากสภาวะโลกร้อนทำให้พื้นดินนั้นเหลือน้อย จึงทำให้พื้นที่ในการเพาะปลูกลดลงตามไปด้วยส่งผลให้อาหารที่ใช้ในการบริโภคลดลง นักเรียนมีวิธีการสร้างดินให้มากขึ้นใช้ในการเพาะปลูก

1. ให้นักเรียนระบุสาเหตุที่ทำให้พื้นดินลดลงมาให้มากที่สุด (5 นาที)

(ตัวอย่างคำตอบ พื้นดินลดลงเกิดจากภาวะโลกร้อน)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

2. ให้นักเรียน **ตั้งสมมติฐาน** จากสถานการณ์ข้างต้นนี้ (5 นาที)

ถ้าจะเป็นลักษณะนี้

ดังนั้น

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |
| 5. | 5. |

3. นักเรียนจะมีวิธีการออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อสนับสนุนความคิดและเหตุผลของนักเรียนต่อสมมติฐานข้อ 1.2 (10 นาที)

วิธีที่ 1

.....

วิธีที่ 2

.....

วิธีที่ 3

.....

วิธีที่ 4

.....

วิธีที่ 5

.....

4. หักเรียบนอกเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง (5 นาที)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)



ขั้นส่งเสริมความรอบรู้

กำหนดและสมบัติของดิน

กิจกรรมที่ 1 : การเสริมศักยภาพการเรียนรู้



ด้านภาษา



ด้านเข้าใจธรรมชาติ



ด้านตรรกะ

เพื่อน ๆ รู้ไหมเอ๋ย!! พหุ
ปัญญามี 8 ด้าน มารู้จักกัน
ดีกว่านะจ๊ะ



ด้านเข้าใจตน



ด้านดนตรี



ด้านมิติสัมพันธ์



ด้านเคลื่อนไหว



ด้านมนุษยสัมพันธ์

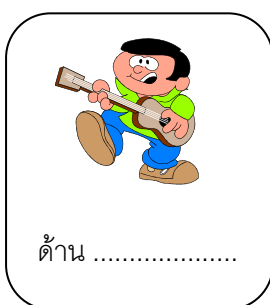
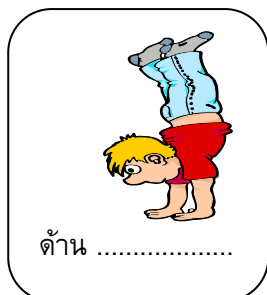
สุดลมหายใจลึกๆ



นักเรียนฟังเพลงที่ครูเปิดนะคะ หลับตา
หายใจเข้ากลั้วคำเอาพลังความรัก ความ
เมตตา เข้าสู่ร่างกาย หายใจออก เอาความ
เหมื่อยล้าออกจากร่างกายแล้วค่อยๆ ลืมตา
นะ... เก่งมาก

นักเรียนรู้สึกอย่างไรกันบ้างนะ !

.....
.....



นักเรียนทราบไหมเอ๋ย! การฝึกนั้นเป็นการออกกำลังกายชนิดหนึ่งที่มีผลโดยตรงกับต่อมไร้ท่อต่างๆ ของมนุษย์ โดยเป็นการทำท่า “โยคะอาสนะ” ซึ่งประโยชน์อย่างสัมพันธ์ระหว่างสมาธิกับความสมดุลของร่างกาย มีประโยชน์ต่อ ระบบหายใจ ระบบประสาท ระบบการไหลเวียนโลหิต อวัยวะภายในต่างๆ และเป็นการพัฒนาสมอง



นักเรียนลองมาฝึกทำโยคะ เพราะเป็นท่าง่ายและช่วยในการคลายเครียด ส่งเสริมศักยภาพ ปัญญาด้านการเคลื่อนไหว,ดนตรีและบริหารสมอง ด้วยนะ?



รูปท่าโยคะ

เมื่อใจ สมอง พร้อมเริ่มเรียน
กันเลยดีกว่านะคะ

เกม : แต่งแต้มเติมคำฝึกความคิดสร้างสรรค์

ให้นักเรียนหาคำที่มีคำว่า “ดิน” ให้ได้
จำนวนมากที่สุด ภายในเวลา 5 นาที



ดินเหนียว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



ด้าน

กิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ เป็นการส่งเสริมปัญญา
ด้านภาษาและการเข้าใจตนเองด้วยนะจ๊ะ



ด้าน

กิจกรรมที่ 2 : ดูนิดี จันมีอะไร



นักเรียนทราบไหมว่า ดิน นั้นเป็นทรัพยากรธรรมชาติอย่างหนึ่ง มีความสำคัญมาก ทั้งทางเกษตร อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ และทรัพยากรดินยังเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศชาติได้ และเมื่อมนุษย์มีการใช้ทรัพยากรดินที่ผิด ดินก็เกิดสภาพการเปลี่ยนแปลง นักเรียนทราบไหมว่าดินเกิดจากอะไร อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้ดินเกิดการเปลี่ยนแปลง นักเรียนในฐานะที่เป็นคนที่ใช้ทรัพยากรดิน จะมีแนวคิดในการทำให้ดินกลับสภาพเป็นดินดีได้ และอนุรักษ์ทรัพยากรดินอย่างไร

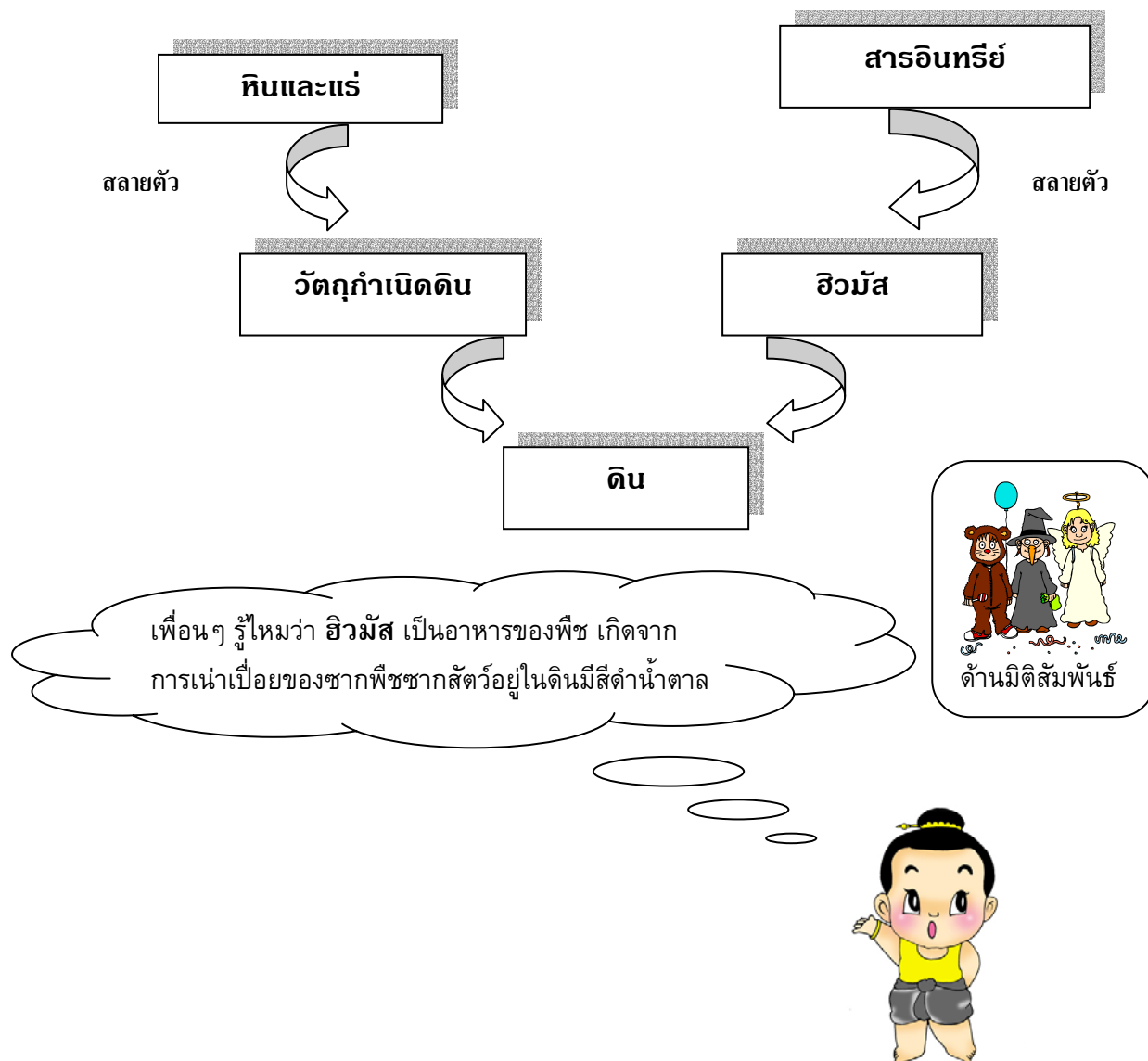
ทรัพยากรดิน

ดิน เป็นเทหะวัตถุธรรมชาติที่ปกคลุมพื้นผิวโลกอยู่บางๆ ดินเกิดจากการแปรสภาพผุพังของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อย เมื่อมีอากาศและน้ำในปริมาณที่เหมาะสมจะเป็นแหล่งค้าจุและเป็นแหล่งอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของพืช

ปัจจัยที่ควบคุมการเกิดของดิน

1. ลักษณะภูมิอากาศ อาจมีส่วนทำให้เกิดการผุพังทลายของดินหรือเกิดการทับถมของดิน
2. ภูมิอากาศ มีส่วนทำให้เกิดการผุพังการสลายตัวของแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุของดินได้เร็วหรือช้า และทำให้การชะล้างธาตุในดินมากหรือน้อยได้เป็นต้น
3. วัตถุต้นกำเนิดของดิน ทำให้ดินมีคุณสมบัติแตกต่างกันทำให้ดินอุดมสมบูรณ์มากน้อยต่างกัน
4. สิ่งมีชีวิตในดิน มีส่วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในดิน เช่น ทำให้เกิดดินร่วนซุยจากการกระทำของสัตว์บางชนิด เป็นต้น
5. กาลเวลา ทำให้คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลง และความอุดมสมบูรณ์ของดินก็เปลี่ยนแปลง

กระบวนการสร้างดิน



นักเรียนคิดว่านักเรียนจะสามารถสร้างดินขึ้นมาได้เองหรือไม่ จะทำอย่างไร

.....

.....

.....

สมบัติทั่วไปของดิน

ส่วนประกอบของดิน

โดยธรรมชาติดินจะมีส่วนประกอบ 4 ชนิด คือ

1. สารอินทรีย์ เกิดจากการทับถมของใบไม้และสัตว์ที่ตายแล้วเรียกว่า“ฮิวมัส”
2. สารอนินทรีย์ เกิดจากการสลายตัวของหิน และแร่
3. น้ำ ได้จากน้ำฝนหรือน้ำใต้ดินซึมขึ้นมา
4. อากาศ แทรกซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่างเม็ดดินซึ่งเรียกว่า “ความพรุน”

ดินมีสมบัติทั่วไป ดังนี้

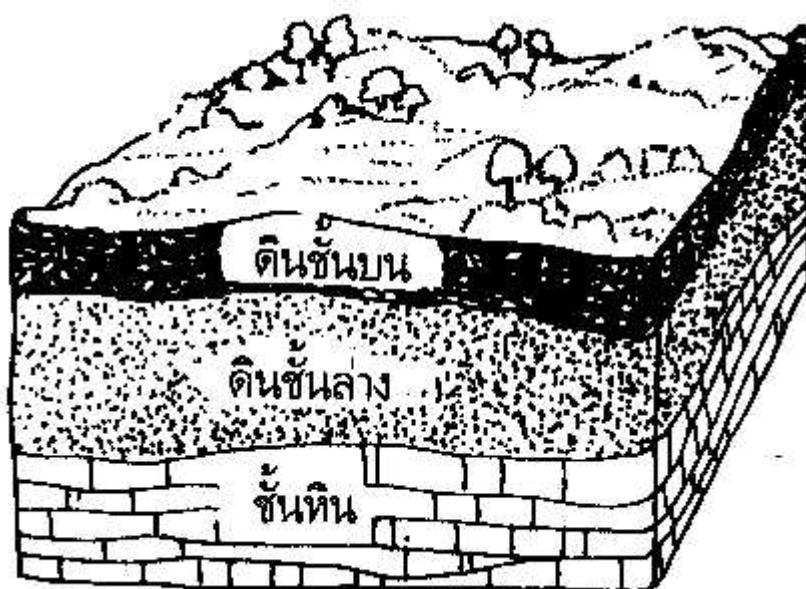
1. **ลักษณะเนื้อดิน** คือ คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อดินที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า บางชนิดเนื้อละเอียด บางชนิดเนื้อหยาบ ขึ้นส่วนเล็กๆ ของดิน ประกอบด้วยกรวด ทราย ดินตะกอน ดินเหนียวและฮิวมัส
2. **สีของดิน** คือ สีที่เกิดจากสารประกอบในดิน ทำให้ดินมีสี ต่างกัน เช่น ดินที่มีฮิวมัสปนอยู่มาก จะมีสีคล้ำ ดินที่มีเหล็กปนอยู่มากจะมีสีน้ำตาลแดง
3. **ความพรุน** คือ ช่องว่างระหว่างเม็ดดิน เป็นที่สำหรับให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปในเนื้อดิน ดินชั้นบนมีความพรุนมากกว่าดินชั้นล่าง
4. **ความเป็นกรดเป็นเบสของดิน** คือ ปริมาณของไฮโดรเจนที่มีอยู่ในดินทำให้ดินมีสภาพเป็นกรดหรือเบส ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

อ่านต่ออีกนิดนะ เพื่อสะกิดปัญญา

ชั้นของดิน

ดินแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกัน ดังตาราง
ตาราง เปรียบเทียบลักษณะของดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

ลักษณะของดิน	
ดินชั้นบน	ดินชั้นล่าง
1. ดินนับจากผิวดินจนถึงดินที่ลึกประมาณ 20 cm 2. ดินที่มีสารอินทรีย์สะสมมาก ทำให้ดินมีสีคล้ำ 3. เมื่อดินมีขนาดใหญ่ ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดใหญ่ น้ำและอากาศผ่านสะดวก	1. ดินที่อยู่ลึกกว่า 20 cm ขึ้นไป 2. ดินที่มีสารอินทรีย์สะสมน้อย ทำให้ดินมีสีจาง 3. เมื่อดินมีขนาดเล็ก ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็ก น้ำและอากาศผ่านยาก



รูป แสดงดินชั้นบนและดินชั้นล่าง

ให้นักเรียนจับกลุ่มกัน โดยให้จับกับเพื่อนที่เกิดวันที่ เมื่อนำมาบวกรวมกัน
แล้ว 4 คนได้ไม่เกิน 90



นักเรียนแต่ละกลุ่มให้ไปสำรวจดินในบริเวณสนามบาสเกตบอล
ปัญหา “ดินมีส่วนประกอบอะไรบ้าง” นักเรียนร่วมกันกำหนด

อุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบ

1. แว่นขยาย
2. ปีกเกอร์
3. แท่งแก้วคนสาร
4. น้ำ

จุดประสงค์

.....
.....

สมมติฐาน

.....
.....

ช่วยกันคิดวิธีการตรวจสอบหาคะ

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

นักเรียนทราบไหม !! การที่
นักเรียนสังเกตดินอย่างตั้งใจ
มีความยืดหยุ่นทางการคิด
เป็นส่วนหนึ่งของความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



ผลการตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



นักเรียนที่น่ารักช่วยวาดภาพดินที่นักเรียนนำมาตรวจสอบ มีส่วนประกอบอะไรบ้าง!!



การที่นักเรียนช่วยกันทำงานกลุ่มอย่างดีนั้นเป็นส่งเสริม
ปัญญาด้านมนุษยสัมพันธ์การที่นักเรียนวาดภาพเป็น
การส่งเสริมปัญญาด้านมิติสัมพันธ์



คำถามชวนคิด



© นักเรียนสามารถจำแนกส่วนประกอบในดินว่าเป็น
สารอนินทรีย์และสารอินทรีย์อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

© ถ้านักเรียนเป็นนักทรัพยากรธรรมชาติ ให้ออก
สำรวจดิน ปรากฏว่า บังเอิญเดินไปเจอหิน นักเรียน
จะมีวิธีการตรวจสอบว่าเป็นดินชั้นบนหรือล่างมีเกณฑ์
อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

นักเรียน หลับตาสักครู่ แล้วนึกถึง
ท้องฟ้ากว้างสีฟ้า ใบไม้เขียว
ทุ่งหญ้านุ่ม เพื่อเป็นการสงบจิต
ผ่อนคลายให้สงบ



ด้าน

จิตสงบแล้ว นักเรียนเริ่มเรียนกันต่อได้



ความเป็นกรด-เบสของดิน

ความเป็นกรด-เบสของดิน หมายถึง ปริมาณของ
ไฮโดรเจนที่มีอยู่ในดิน ความเป็นกรด-เบส กำหนด
ค่าเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1-14 เรียกค่าตัวเลขนี้ว่าค่า pH
โดยจัดว่า

สารละลายใดที่มีค่า pH น้อยกว่า 7 สารละลายนั้น
มีสมบัติเป็นกรด

สารละลายใดที่มีค่า pH มากกว่า 7 สารละลายนั้น
มีสมบัติเป็นเบส

สารละลายใดที่มีค่า pH เท่ากับ 7 สารละลายนั้น
มีสมบัติเป็นกลาง

วิธีทดสอบความเป็นกรด-เบส

มีวิธีทดสอบได้ดังนี้

1. ใช้กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินหรือสีแดง โดยนำกระดาษลิตมัสทดสอบกับสารที่สงสัย ถ้าเป็นกรดจะเปลี่ยน
กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเป็นสีแดง และถ้าเป็นเบสจะเปลี่ยนกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
2. ใช้กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ โดยนำกระดาษยูนิเวแซลอินดิเคเตอร์ทดสอบกับสารแล้วนำไป
เทียบกับแผ่นสีที่ข้างกล่อง
3. ใช้น้ำยาตรวจสอบความเป็นกรด-เบส เช่น สารละลายบรอมไทมอลบลูจะให้สีฟ้าอ่อนในสารละลายที่มี
pH มากกว่า 7 และให้สีเหลืองในสารละลายที่มี pH น้อยกว่า 7

ปัจจัยหรือสาเหตุที่ทำให้ดินเป็นกรด ได้แก่ การเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ในดิน การใส่ปุ๋ยเคมีบางชนิด
สารที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรมบางประเภท

ปัจจัยที่ทำให้ดินเป็นเบส ได้แก่ การใส่ปูนขาว (แคลเซียมไฮดรอกไซด์)

ความเป็นกรด-เบสของดินนั้นมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีค่า
pH ที่เหมาะแก่พืชนั้นๆ ถ้าสภาพ pH ไม่เหมาะสมทำให้พืชบางชนิดไม่สามารถดูดซึมแร่ธาตุที่ต้องการที่
มีใน ดินไปใช้ประโยชน์ได้

การแก้ไขปรับปรุงดิน

ดินเป็นกรด แก้ไขได้โดยการเติมปูนขาว หรือดินมาร์ล

ดินเป็นเบสแก้ไขได้โดยการเติมแอมโมเนียมซัลเฟต หรือผงกำมะถัน

ดินมาร์ล คือ ดินที่ได้จากการสลายตัวของหินปูน ซึ่งมีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ

ดินมาร์ลมีมากในจังหวัดสระบุรี ลพบุรี และนครสวรรค์

กิจกรรมที่ 3 : ฉันเป็นกรดหรือเบสช่วยบอกที

ให้นักเรียนจับกลุ่มกับเพื่อนกลุ่มละ 6 คน
โดยให้จับกลุ่มกับอักษรนำเหมือนกัน
นะคะ



ในกลุ่มเพื่อนเมื่อได้กลุ่มแล้วให้ไปสำรวจดิน
บริเวณโรงเรียนมา 200 กรัม แล้วนำมาตรวจสอบว่า
ดินของตนมีสมบัติเป็น กรด -เบส

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ดิน
2. กล่องพลาสติก
3. แท่งคน
4. น้ำ
5. กระดาษยูนิเวอร์เซลอินดิเคเตอร์
6. นาฬิกา

จุดประสงค์การทดลอง

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

สมมติฐาน

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

ถ้าไม่มีกระดาษยูนิเวอร์เซลอินดิเคเตอร์ นักเรียนจะทำการตรวจสอบอย่างไร

.....
.....

ช่วยกันคิดวิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

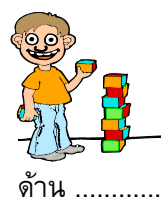
.....

สรุปดินที่กลุ่มนักเรียนนำมาตรวจสอบมีสมบัติเป็นกรด-เบส นักเรียนทราบได้อย่างไร

.....

.....

การที่นักเรียนทำการตั้งสมมติฐานในการสืบหาความรู้เป็นการส่งเสริมปัญญาทางด้านตรรกะและคณิตศาสตร์นี้จะ



ด้าน





ตาราง ค่า pH ของดินที่เหมาะสมกับพืชบางชนิด

ชนิดของพืช	ค่า pH ของดินที่เหมาะสม
ข้าว	5.5-6.0
ผักกาดหัว, กะหล่ำดอก, ขึ้นฉ่าย, ถั่วลันเตา,	6.0-7.0
ผักกาดหอม	5.7-7.0
กะหล่ำปลี, แครอท, คื่นช่าย	5.4-5.7
ยาสูบ	5.5-7.0
มันเทศ	6.0-8.0
ฝ้าย	5.0-6.0
สับปะรด	

จากข้อมูลในตารางข้างบนจงตอบคำถาม ต่อไปนี้

1. พืชชนิดใดบ้างที่สามารถปลูกได้ทั้งดินที่มีสภาพเป็นกรดและเบสเล็กน้อย
.....
2. นักเรียนจะสรุปจากข้อมูลนี้ได้อย่างไร
.....
3. พืชแต่ละชนิดเจริญเติบโตในดินที่มีค่า pH เท่ากันหรือไม่ อย่างไร
.....



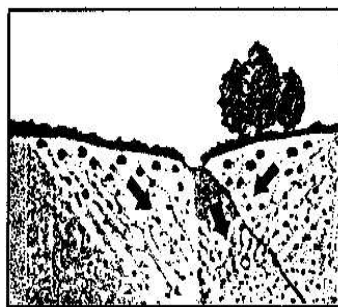
นักเรียนเข้าใจเพิ่มขึ้น
ไหมเอ๋ย!!

การอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรดิน

การชะล้างพังทลายของดิน

การชะล้างพังทลายของดิน คือ การที่ดินถูกกัดเซาะเป็นร่องหรือถูกขุดเป็นบริเวณกว้างเป็นการเปลี่ยนแปลงของผิวดินอย่างหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากสาเหตุ 2 ประการคือ

1. การชะล้างพังทลายตามธรรมชาติ เช่น พื้นดินแตกกระแหงเนื่องจากลม พื้นดินริมฝั่งน้ำถูกกัดเซาะเนื่องจากน้ำ หน้าดินถูกน้ำฝนพัดพาไป



รูป การชะล้างพังทลายเนื่องจากน้ำ
รูป การหักร้างถางป่า รูป สัตว์ขุดรูในพื้นดินทำที่อยู่อาศัย

2. การชะล้างพังทลายโดยการกระทำของมนุษย์และสัตว์ เช่น การหักร้างถางป่า การขุดถนน การขุดเหมืองแร่ การระเบิดเขา การขุดที่อยู่อาศัยของสัตว์



รูป การหักร้างถางป่า รูป สัตว์ขุดรูในพื้นดินทำที่อยู่อาศัย

ผลกระทบของการชะล้างพังทลายของดินต่อสิ่งมีชีวิต มีดังนี้

1. ดินชั้นบนซึ่งอุดมสมบูรณ์ด้วยธาตุอาหารของพืชถูกเคลื่อนย้าย เป็นผลกระทบต่อเกษตรกรรม
2. ดินเกิดเป็นร่องน้ำ
3. ดินถูกพัดพาไปตกตะกอนทำให้แม่น้ำและอ่างเก็บน้ำตื้นเขิน และทำให้เกิดเป็นสันดอนขึ้นเป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมทางน้ำ
4. ทำให้เกิดอุทกภัยร้ายแรง

เกม : แกะดำ นำปัญญา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนสังเกตแผ่นคำที่กำหนดให้ แล้วพิจารณาคำที่กำหนดให้คำใดที่แตกต่าง
เป็นแกะดำ พร้อมให้เหตุผล

1.

มัวฮสิ

ราสินรทีย้อ

ร่แหหนี

หนีหนีด

แกะดำ คือ เพราะ

1.

นินเต๊วยห

รวนินดน

นิตรายท

ดนิปนู

แกะดำ คือ เพราะ

2.

ปนูชวา

จะผกถ้านัม

ดนิร์มลา

พรอพล้อ

แกะดำ คือ เพราะ

3.

กะรแนล้า

ช่ดูแร

ปถ่างา

ชีพลคุดมิน

แกะดำ คือ.....เพราะ

4.

ไปยอกคุด

ชีพลุดมิน

ดนิร์มลา

ปล่างา

แกะดำ คือ เพราะ



เพื่อน จับแกะดำได้ที่ตัวเอ๋ย

ข้อละ 2 คะแนนนะจ๊ะ

ได้ คะแนน



ด้าน

นักเรียนเห็นด้วยไหมว่าการเรียงคำใหม่ และจัดแยกสิ่งต่างจากพวก สามารถพัฒนา
ตนเองด้านปัญญาทางด้านภาษา และมีการพัฒนาทางด้านความคิดสร้างสรรค์

☐ เห็นด้วย

☐ ไม่เห็นด้วย

เพราะ

บ้านดินลดภาวะโลกร้อน

ปฏิบัติการดีมีประโยชน์ต่อสังคม

กิจกรรมที่ 1 : สร้างดินด้วยสองมือ



ครูนำวิดีโอเกี่ยวกับการสร้างบ้านดินลดภาวะโลกร้อน
ให้นักเรียนศึกษา

นักเรียนระบุสาเหตุในการสร้างบ้านดิน

1.
2.
3.

นักเรียนร่วมกันตั้งสมมติฐาน ที่สามารถนำดินมาใช้ลดภาวะโลกร้อน 1 1

1.
2.
3.

นักเรียนมีวิธีการอย่างไรให้มีการสร้างรายได้เพิ่มมากขึ้นจากดินที่แปลกใหม่

1.
2.
3.
4.

ความคล่องแคล่วในการ
คิด



ด้าน



ความยืดหยุ่นในการ
คิด

ความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ ได้แก่

ความคิดริเริ่ม

ขั้นพัฒนา
และ
เผยแพร่
ผลงาน

คุณค่าทรัพยากรดินอย่างสร้างสรรค์

กิจกรรม : เล่าสู่บ้านดินกันฟัง

1. ให้นักเรียนร่วมกันเสนอผลงาน “สร้างดินด้วยสองมือ” โดยตอบคำถามต่อไปนี้

1.1 ให้นำเสนอผลงานที่สร้างรายได้จากดินช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมอย่างไร



1.2 จุดเด่นและจุดด้อยของผลงานเพื่อการพัฒนา ได้แก่

2. ให้นักเรียนเขียนคำขวัญเกี่ยวกับผลงานเพื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผลงาน

แบบประชาสัมพันธ์

ชื่อผลงาน

คำขวัญ



ด้าน

ให้นักเรียนนำข้อความไปเขียนเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในรูปแบบที่ตนสนใจกิจกรรม
ส่งเสริมปัญญาด้านภาษา



ด้าน

รู้ไว้จะจี การสร้างประดิษฐ์ชิ้นงานที่แปลกใหม่เป็นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถ
ประยุกต์ ส่งเสริมปัญญาด้านรู้จักตน ตามความเป็นจริงเกี่ยวกับจุดอ่อนของงานตน ส่งผลให้ตนมีการส่งเสริม
การพัฒนาตน เมื่อใจและกายพร้อมแล้วเราจะสามารถมีการทำสิ่งหนึ่งๆได้สำเร็จ

แบบทดสอบหลังเรียน

คำชี้แจง : จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ดินเกิดขึ้นได้จากการสลายตัวของสิ่งใด

1. จุลินทรีย์	2. หินและแร่	3. พืชและสัตว์	4. กระแสน้ำ
---------------	--------------	----------------	-------------

ข้อที่ถูกต้องคือ

ก. ข้อ 1 และ 2	ข. ข้อ 2 และ 3
ค. ข้อ 1 , 3 และ 4	ง. ข้อ 1, 2 และ 3
จ. ข้อ 1, 2, 3 และ 4	
2. การจำแนกดินออกเป็นดินร่วน ดินเหนียว ดินทราย แสดงว่า ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์

ก. ความพรุน	ข. สีของดิน
ค. จำนวนฮิวมัส	ง. ลักษณะเนื้อดิน
จ. องค์ประกอบของดิน	
3. การแบ่งดินที่ขุดขึ้นมา ออกเป็นดินชั้นบน – ชั้นล่าง ใช้เกณฑ์ใดเป็นสำคัญ

ก. ซากสิ่งมีชีวิต	ข. ช่องว่างในดิน
ค. ความหนาแน่น	ง. ปริมาณตะกอน
จ. ปริมาณฮิวมัส	
4. ดินที่มีฮิวมัสอยู่มาก จะมีลักษณะใด

ก. สีคล้ำหรือดำ	ข. สีขาว เม็ดดินละเอียด
ค. สีเขียว แดง หรือน้ำตาล	ง. สีจาง เม็ดดินขนาดใหญ่
จ. สีเหลืองปนน้ำตาล หรือเทา	
5. นำดินชั้นบน-ชั้นล่าง ใส่ลงในแก้วน้ำขนาดเดียวกันคนละใบ หลังจากกวนและทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายมาแตะบนกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แล้วเทียบสีกับแถบสีบนกล่อง ได้ค่า pH (โดยประมาณ) 6.5 และ 7 ตามลำดับ แสดงว่าดินชั้นบน-ดินชั้นล่าง มีสภาพความเป็นกรดและเบส อย่างไร

ก. กรดจัด เป็นกลาง	ข. กรดเล็กน้อย เป็นกลาง
ค. เบสจัด เป็นกรด	ง. เบสเล็กน้อย เป็นกรด
จ. เบสเล็กน้อย , เป็นกลาง	
6. การปรับปรุงสภาพดินที่เป็นกรดจัดมาก ทำอย่างไร

ก. เติมผงกำมะถัน	ข. ใถพรวนอยู่เสมอ
ค. ทดน้ำเข้าแล้วระบายทิ้ง	ง. ปลุกพืชหมุนเวียน
จ. เติมน้ำขาวหรือดินมาร์ล	

7. การทดสอบความเป็นกรด-เบสของดิน ควรกระทำตามขั้นตอนอย่างไร

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) นำดินที่ต้องการทดสอบใส่กล่อง | 2) คนให้ทั่ว |
| 3) ใส่น้ำลงไปพอท่วม | 4) ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน |
| 5) จุ่มกระดาษอินดิเคเตอร์ลงในของเหลว | 6) เทียบสีบนกระดาษกับแถบสีบนกล่อง |
| 7) อ่านค่า pH ที่กำกับไว้ | 8) ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวมาแตะอินดิเคเตอร์ |
- ขั้นตอนที่ถูกต้อง คือ

ก. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

ข. 1, 3, 4, 5, 6, 7

ค. 1, 3, 2, 4, 8, 6, 7

ง. 1, 3, 2, 4, 5, 6, 7

จ. 1, 3, 7, 4, 5, 6, 2

8. ข้อใดทำให้ดินพังทลาย

ก. ความลาดเอียง

ข. แรงโน้มถ่วง

ค. แผ่นดินไหว

ง. กระแสน้ำ

จ. ถูกทุกข้อ

9. การรดน้ำเข้าท่วมพื้นที่ทิ้งไว้ระยะหนึ่งแล้วจึงระบายน้ำทิ้ง ในกรณีที่ดินนั้นมีสภาพ

ก. เป็นกรดจัด

ข. เป็นเบสจัด

ค. เป็นกลาง

ง. ขาดอิฐมวล

จ. เป็นดินจืด

10. ข้อใดนับเป็นการอนุรักษ์ดิน

ก. ยุติการทำไร่เลื่อนลอย

ข. ปลูกพืชแบบขั้นบันได

ค. การปลูกพืชแซม

ง. ปลูกพืชหมุนเวียน

จ. ใส่ปุ๋ยขาว หรือแอมโมเนียม



แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน

ถ้ำอนาคตเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมโลก ซึ่งสาเหตุจากสภาวะโลกร้อนทำให้พื้นดินนั้นเหลือน้อย จึงทำให้พื้นที่ในการเพาะปลูกลดลงตามไปด้วยส่งผลให้อาหารที่ใช้ในการบริโภคลดลง นักเรียนมีวิธีการสร้างดินให้มากขึ้นใช้ในการเพาะปลูก

1. ให้นักเรียนระบุสาเหตุที่ทำให้พื้นดินลดลงมาให้มากที่สุด (5 นาที)

(ตัวอย่างคำตอบ พื้นดินลดลงเกิดจากภาวะโลกร้อน)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

2. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานจากสถานการณ์ข้างต้นนี้ (5 นาที)

ถ้าจะเป็นลักษณะนี้

ดังนั้น

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |
| 5. | 5. |

3. นักเรียนจะมีวิธีการออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อสนับสนุนความคิดและเหตุผลของนักเรียนต่อสมมติฐานข้อ 1.2 (10 นาที)

วิธีที่ 1

.....

.....

.....

.....

วิธีที่ 2

.....

.....

.....

.....

วิธีที่ 3

.....

.....

.....

.....

วิธีที่ 4

.....

.....

.....

.....

วิธีที่ 5

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนบอกเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง (5 นาที)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

เฉลยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อน-หลังเรียน

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

คะแนนเต็ม 10 คะแนน
ได้ คะแนน
เก่งขึ้นไหมเอ๋ย!!



แบบประเมินผลตนเองหลังเรียนชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพพหุปัญญา

คำชี้แจง : แบบประเมินตนเองทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้เวลา 5 นาที

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วขีดเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตาราง

รายการพิจารณา	ระดับการพิจารณา		
	ดีมาก	ดี	น้อย
1. ด้านส่งเสริมความรู้ นักเรียนเคยมีความรู้เกี่ยวกับพหุปัญญาในระดับใด			
นักเรียนมีการพัฒนาความสามารถด้านสติปัญญาส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในระดับใด			
2. ด้านกิจกรรมที่มีประโยชน์ต่อสังคม นักเรียนมีทักษะการสืบเสาะหาความรู้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ในระดับใด			
นักเรียนมีกระบวนการทำงานกลุ่ม และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในระดับใด			
นักเรียนมีทักษะในการทดลองวิทยาศาสตร์ระดับใด			
นักเรียนมีความสามารถในการสรุปองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
นักเรียนมีความสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
3. ด้านการพัฒนาและเผยแพร่ผลงาน นักเรียนมีความสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับใด			
นักเรียนมีกระบวนการเผยแพร่ผลงานในระดับใด			
นักเรียนมีการชื่นชมผลงานของตนเองและผู้อื่นในระดับใด			
รวมจำนวนข้อ			

คิดคะแนนด้วยตนเอง

ระดับดีมาก	ระดับดี	ระดับน้อย
จำนวนข้อ..... $\times 3 =$ คะแนน....	จำนวนข้อ..... $\times 2 =$ คะแนน....	จำนวนข้อ..... $\times 1 =$ คะแนน....
	คะแนนเต็ม 30 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด	 คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ข้อสอบเป็นแบบปรนัยมีจำนวน 40 ข้อ ให้เลือกข้อที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว

จุดประสงค์ 1

นักเรียนสามารถศึกษา และอธิบายปัจจัยในการเกิดดิน ได้แก่ วัตถุดิบกำเนิดดิน ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ สิ่งมีชีวิตและเวลาที่ใช้ในการสร้างตัวของดินโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างสร้างสรรค์

1. ดินเกิดขึ้นได้จากการสลายตัวของสิ่งใด (ความรู้-ความจำ)

1. จุลินทรีย์ 2. หินและแร่ 3. พืชและสัตว์ 4. กระแสน้ำ

ข้อที่ถูก คือ

ก. 1 และ 2

ข. 2 และ 3

ค. 1 , 3 และ 4

ง. 1, 2 และ 3

จ. 1 , 2, 3 และ 4

2. กระบวนการเกิดดินคือข้อใด (ด้านความเข้าใจ)

ก. การกร่อน การพัดพา

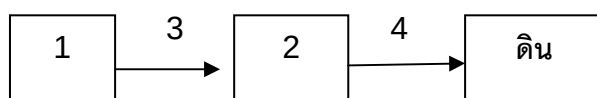
ข. การกร่อน การทับถม

ค. การพัดพา การทับถม

ง. การย่อยสลาย การกร่อน

จ. การย่อยสลาย การทับถม

คำชี้แจง จากแผนภาพใช้ตอบคำถามข้อ 3-4



3. หมายเลข 2 คือ ข้อใด (ด้านความรู้-ความจำ)

ก. อิวมัส

ข. สารอินทรีย์

ค. สารอนินทรีย์

ง. วัตถุดิบกำเนิด

จ. ถูกทั้งข้อ ก และ ข

4. กระบวนการสลายตัว คือ หมายเลขใด (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. หมายเลข 1
 - ข. หมายเลข 2
 - ค. หมายเลข 2 และ 3
 - ง. หมายเลข 3 และ 4
 - จ. หมายเลข 2 และ 4
5. ข้อใดเป็นแหล่งกำเนิดของดิน (ความรู้-ความจำ)
 - ก. หินและแร่
 - ข. น้ำ อากาศ
 - ค. สารอินทรีย์
 - ง. สารอนินทรีย์
 - จ. ถูกทั้งข้อ ก และ ข
6. ลักษณะของดินโดยทั่วไป คือข้อใด (ความรู้-ความจำ)
 - ก. ประกอบด้วยดินร่วนและดินเหนียว
 - ข. ประกอบด้วยดินแดง ดินขาวและดินดำ
 - ค. ประกอบด้วยของแข็ง ของเหลวและก๊าซ
 - ง. ประกอบด้วยซากพืชซากสัตว์ที่มีปริมาณมาก
 - จ. ประกอบด้วยดินที่มีประโยชน์ต่อพืชและดินที่ไม่มีประโยชน์ต่อพืช
7. ข้อใดอธิบายดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. ดินในป่าที่ยังไม่ถูกทำลาย
 - ข. ดินที่มีความพรุนและมี สารอนินทรีย์มาก
 - ค. ดินที่ได้รับการใส่ปุ๋ยและมี การระบายน้ำดี
 - ง. ดินที่ประกอบด้วยธาตุอาหารที่จำเป็น
 - จ. ดินที่มีอินทรีย์วัตถุและสามารถอุ้มน้ำได้มาก
8. สีของดินชั้นบนและดินชั้นล่างต่างกันเพราะสิ่งใด (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. ปริมาณน้ำในดิน
 - ข. ขนาดของเม็ดดิน
 - ค. ความพรุนของดิน
 - ง. องค์ประกอบของดิน
 - จ. อากาศภายในเม็ดดิน

จุดประสงค์ 2

นักเรียนสามารถทดสอบอธิบายสมบัติบางประการของดินเกี่ยวกับความพรุนและสภาพความเป็นกรด-เบสของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชและประโยชน์ของทรัพยากรดินได้อย่างสร้างสรรค์

9. นำดินชั้นบน-ชั้นล่าง ใส่ลงในแก้วน้ำขนาดเท่ากันและปริมาณดินเท่ากันใส่ในแก้วชนิดละใบ ใส่ น้ำปริมาณเท่ากันหลังจากนั้นกวนและทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายมาแตะบน กระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ แล้วเทียบสีกับแถบสีบนกล่อง ได้ค่า pH (โดยประมาณ) 6.5 และ 7 ตามลำดับ แสดงว่าดินชั้นบน-ดินชั้นล่าง มีสภาพความเป็นกรดและเบส อย่างไร (ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

ก. กรดแก่ เป็นกลาง

ข. เบสแก่ เป็นกรด

ค. กรดเล็กน้อย เป็นกลาง

ง. เบสเล็กน้อย เป็นกรด

จ. เบสเล็กน้อย เป็นกลาง

10. เราควรเลือกดินในข้อใดเพื่อใช้ในการปลูกพืช (ด้านการนำไปใช้)

ก. เนื้อหยาบ มีความพรุนน้อย

ข. เนื้อหยาบ มีความพรุนมาก

ค. มีสีเข้ม ระบายน้ำและอากาศได้น้อย

ง. เนื้อหยาบ สีเข้ม มีความพรุนและฮิวมัสมาก

จ. เนื้อละเอียด สีนํ้า อุ้มน้ำได้เล็กน้อย

11. ดินชั้นบนเหมาะแก่การปลูกพืชมากกว่าดินชั้นล่าง เพราะเหตุใด (ด้านความเข้าใจ)

ก. ดินชั้นล่างมีฮิวมัสน้อยกว่า

ข. ดินชั้นบนมีความพรุนมากกว่า

ค. ดินชั้นบนมีความร่วนซุยมากกว่า

ง. ดินชั้นล่างมีความพรุนและฮิวมัสน้อยกว่า

จ. ถูกทุกข้อ

12. ข้อความในข้อใดถูกต้องที่สุด (ด้านความเข้าใจ)

ก. สภาพภูมิประเทศเดียวกันทำให้ดินแต่ละท้องที่มีสภาพเหมือนกัน

ข. สภาพภูมิอากาศไม่เป็นปัจจัยที่ทำให้สภาพดินแต่ละท้องที่ต่างกัน

ค. สภาพส่วนผสมจากฮิวมัสของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ มีผลทำให้ดินมีลักษณะและสมบัติต่างกัน

ง. วัตถุที่เป็นต้นกำเนิดดินประเภทเดียวกันใช้เวลาในการสลายตัวเท่ากัน

จ. เหตุผลทั้ง 4 ข้อถูกต้อง

13. ความพรุนของดินมีประโยชน์ต่อพืชอย่างไร (ด้านความเข้าใจ)

- ก. พืชเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว
- ข. น้ำและอากาศถ่ายเทได้สะดวก
- ค. รากพืชมีการยึดเกาะดินได้น้อย
- ง. ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้เร็วขึ้น
- จ. การคายน้ำของพืชจะเกิดอย่างรวดเร็ว

14. การทดสอบความเป็นกรด-เบสของดิน ควรกระทำตามขั้นตอนอย่างไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- | | | |
|--|--------------------------------------|---------------------|
| 1) นำดินที่ต้องการทดสอบใส่กล่อง | 2) คนให้ทั่ว | 3) ใส่น้ำลงไปพอท่วม |
| 4) ตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน | 5) จุ่มกระดาษอินดิเคเตอร์ลงไขของเหลว | |
| 6) เทียบสีบนกระดาษกับแถบสีบนกล่อง | 7) อ่านค่า pH ที่กำกับไว้ | |
| 8) ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวมาแตะอินดิเคเตอร์ | | |
| ขั้นตอนที่ถูกต้อง คือ | | |
| ก. 1, 3, 4, 5, 6, 7 | ข. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 | |
| ค. 1, 3, 2, 4, 8, 6, 7 | ง. 1, 3, 2, 4, 5, 6, 7 | |
| จ. 1, 3, 7, 4, 5, 6, 2 | | |

15. สิ่งที่ทำให้ดินเป็นเบสคืออะไร และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร (ด้านการนำไปใช้)

- ก. นำน้ำไปแช่ท่วม 2 คืน
- ข. มีซากพืชซากสัตว์มาก ควรแก้ไขโดยใส่หินปูนลงไป
- ค. มีกำมะถันมาก ควรแก้ไขโดยใส่หินปูนลงไป
- ง. มีดินมาร์ลมาก ควรแก้ไขโดยใส่ปูนขาวลงไป
- จ. มีปูนขาวในดินมาก ควรแก้ไขโดยใส่กำมะถันลงไป

คำชี้แจง ใช้ข้อมูลจากตารางตอบข้อ 15 – 16

ชนิดของพืช	ค่า pH ที่เหมาะสม
ข้าว	5.5 – 6.0
กล้วยไม้	6.8 – 7.0
กะหล่ำดอก	6.0 - 7.0
แตงไทย หอม	5.7 – 7.0
กะหล่ำปลี คื่นห่าน	5.7 – 7.0
มะเขือเทศ	5.5 – 7.0
ยาสูบ	5.4 – 5.7

16. ข้าวเจริญเติบโตได้ดีในดินชนิดใด (ด้านความรู้เข้าใจ)
 - ก. เป็นกลาง
 - ข. เป็นเบสมาก
 - ค. เป็นกรดมาก
 - ง. เป็นเบสเล็กน้อย
 - จ. เป็นกรดเล็กน้อย
17. พืชที่ปลูกในดินที่มีสภาพเป็นกรดได้ดีที่สุดคือข้อใด (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. ข้าว
 - ข. ยาสูบ
 - ค. แตงไทย
 - ง. กะหล่ำปลี
 - จ. มะเขือเทศ
18. พืชชนิดใดปลูกในดินที่มีสภาพเป็นกลางและกรดอ่อนๆ ได้ (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. ข้าว
 - ข. ยาสูบ
 - ค. กล้วยไม้
 - ง. มะเขือเทศ
 - จ. กะหล่ำปลี
19. การพรวนดินช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในข้อใด (ด้านความเข้าใจ)
 - ก. เปลี่ยนชนิดของดิน
 - ข. ลดการระบายน้ำในดิน
 - ค. ลดปริมาณรากพืชในดิน
 - ง. เพิ่มช่องว่างระหว่างเม็ดดิน
 - จ. เพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในดิน
20. ดินมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ คือข้อใด (ด้านการใช้)
 - ก. เป็นแหล่งที่อยู่อาศัย
 - ข. ใช้ในการท่องเที่ยว
 - ค. ใช้เป็นที่ทำเกษตรกรรม
 - ง. เป็นแหล่งเจริญเติบโตของพืช
 - จ. ถูกทุกข้อ

21. ถ้ากำหนดให้ ก เป็นดินชั้นบนและ ข เป็นดินชั้นล่าง เมื่อนำน้ำผ่าน ก และ ข การไหลของน้ำจะเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. เหมือนกัน น้ำจะไหลผ่าน
- ข. เหมือนกัน น้ำจะไหลผ่าน ข และ ก ได้ง่าย
- ค. ต่างกัน น้ำจะไหลผ่าน ข ได้ง่ายกว่า ก
- ง. ต่างกัน น้ำจะไหลผ่าน ก ได้ง่ายกว่า ข
- จ. เหมือนกัน น้ำจะไหลผ่าน ก และ ข ได้ยาก

จุดประสงค์ 3 นักเรียนสามารถสรุปความรู้สาเหตุการชะล้างพังทลายของดิน ตลอดจนยกตัวอย่างผลกระทบต่อการดำรงชีวิต ที่เกิดจากการชะล้างพังทลายและวิธีป้องกันแก้ไขได้ พร้อมเสนอแนวทางอนุรักษ์ทรัพยากรดินได้อย่างสร้างสรรค์

22. ถ้าพบไส้เดือนในดินควรปฏิบัติอย่างไร(การนำไปใช้)

- ก. นำไปให้เป็นอาหารของไก่
- ข. ปล่อยไว้เพราะจะช่วยให้ดินร่วนซุย
- ค. นำไปให้ปลากินจะได้ไม่มีการแพร่พันธุ์
- ง. ปล่อยให้อยู่ต่อไปเพราะไม่มีทั้งประโยชน์และโทษ
- จ. รับประทานเพราะจะทำอันตรายให้กับพืช

23. ในปัจจุบันพื้นที่หลายจังหวัดในประเทศไทยกำลังประสบปัญหาน้ำท่วม ทั้งที่ไม่เคยประสบมาก่อน เนื่องจากสาเหตุในข้อใด (ด้านความเข้าใจ)

- ก. แผ่นดินเกิดการทรุดตัว
- ข. พื้นที่ป่าถูกทำลายมากขึ้น
- ค. เขื่อนกักเก็บน้ำดินเขินเก็บกักน้ำได้น้อย
- ง. ดูปลงระบายน้ำอุดตัน และมีไม่เพียงพอ
- จ. พื้นแผ่นดินทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาลมาใช้มาก

24. วิธีการในการป้องกันการชะล้างพังทลายของดินที่ประหยัดที่สุด(ด้านการนำไปใช้)

- ก. ทำฝาย
- ข. สร้างเขื่อน
- ค. สร้างทำนบ
- ง. ขุดดินกันเป็นคู
- จ. ปลูกลงไม้ริมตลิ่ง

25. ควรเลือกปลูกพืชคลุมดินในข้อใดที่ช่วยป้องกันการกัดเซาะหน้าดินของกระแสน้ำ (ด้านความเข้าใจ)
- พืชที่เจริญเติบโตได้ดีในอุณหภูมิสูง
 - พืชเจริญเติบโตเร็ว เช่น กระถินณรงค์
 - พืชที่แผ่ก้านไปตามผิวดิน เช่น ไมยราพ
 - พืชที่ลงหัดสะสมอาหารไว้ใต้ดิน เช่น ผือกและบอน
 - พืชที่เปลี่ยนรูปเป็นหนาม เช่น กระบองเพชร
26. การปลูกพืชชนิดเดียวกันติดต่อกันเป็นเวลาหลายปีจะเกิดผลอย่างไรและจะแก้ไขด้วยวิธีใด (การนำไปใช้)
- ดินจืดขาดธาตุอาหารแก้ไขด้วยการใส่ปุ๋ยอินทรีย์
 - ดินจืด ขาดธาตุอาหารแก้ไขด้วยการปลูกพืชชนิดใหม่
 - ดินเค็ม เนื่องจากมีเกลือมากแก้ไขด้วยการใส่ปุ๋ยเคมี
 - ดินเปรี้ยว เนื่องจากมีกรดมากแก้ไขด้วยการใส่ปูนขาว
 - ดินเค็ม เนื่องจากมีธาตุอาหารมากแก้ไขโดยให้น้ำขังให้ท่วม
27. การปลูกพืชตามแนวขวางที่เชิงเขาเป็นการช่วยอนุรักษ์ดินได้อย่างไร(ด้านความเข้าใจ)
- เพิ่มความพรุนของดินให้มากขึ้น
 - ทำให้ดินชุ่มชื้นเนื่องจากน้ำไหลช้า
 - เพิ่มรายได้ให้แก่ชาวเขา
 - ลดการพังทลายของเชิงเขา
 - ทำให้หน้าดินถูกน้ำกัดเซาะได้น้อยลง

จุดประสงค์ 4

นักเรียนสามารถตรวจสอบและอธิบายจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสร้างสรรค์

28. หินที่เกิดขึ้นก่อนหินชนิดอื่นบนโลก คือ (ด้านความรู้-ความจำ)
- หินชั้น
 - หินแปร
 - หินอัคนี
 - หินตะกอน
 - หินดินดาน

29. นักธรณีวิทยาจำแนกหินบนพื้นโลกออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ (ด้านความรู้-ความจำ)

- ก. หินชนวน หินไนส์ หินอ่อน
- ข. หินดินดาน หินทราย หินปูน
- ค. หินอัคนี หินตะกอน หินแปร
- ง. หินแกรนิต ศิลาแลง หินไนส์
- จ. หินกรวดมน หินอ่อน หินตะกอน

30. หินที่ทำปฏิกิริยาเคมีกับกรดไฮโดรคลอริก เหมือนหินปูน คือหินชนิดใด (ด้านความเข้าใจ)

- ก. หินอ่อน
- ข. หินทราย
- ค. หินชนวน
- ง. หินแกรนิต
- จ. หินศิลาแลง

31. เมื่อนำหินชนิดหนึ่งมาเผาแล้วนำไปใส่ลงในน้ำเย็นจะแตกเป็นแผ่นๆ หินชนิดนี้คือหินชนิดใด (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. หินปูน
- ข. หินอ่อน
- ค. หินทราย
- ง. หินแกรนิต
- จ. หินชนวน

32. หินที่มีแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบเมื่อหยดกรดไฮโดรคลอริกจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ด้านความเข้าใจ)

- ก. แยกเป็นแผ่น
- ข. เกิดฟองก๊าซ
- ค. ละลายเป็นกรด
- ง. ตกตะกอนเป็นก้อน
- จ. ไม่มีการเปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์ 5 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของหินอัคนี หินตะกอน หินแปร ได้และอธิบายวัฏจักรหินโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 33 – 34

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. ความร้อนมาก | 2. ความกดดันสูง |
| 3. การเปลี่ยนแปลงเคมี | 4. ชนิดของหินเดิม |
| 5. การเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง | |
| 6. เกิดภายในเปลือกโลก | 7. เกิดที่ผิวโลก |

33. ขั้นตอนการเกิดหินแปร คือข้อใด (ด้านความรู้-ความจำ)

- ก. 1, 2, 6
- ข. 1, 2, 7
- ค. 1, 4, 5, 3
- ง. 1, 2, 3, 5, 6
- จ. 1,2,3,4,6

34. การเกิดหินแปร ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบใดเป็นสำคัญ (ด้านความรู้-ความจำ)

- ก. ข้อ 3
- ข. ข้อ 4
- ค. ข้อ 5
- ง. ข้อ 7
- จ. ข้อ 6, 7

35. กระบวนการหลอมหลังคา ทำมาจากหินชนิดใด (ด้านการนำไปใช้)

- ก. หินปูน
- ข. หินอ่อน
- ค. หินชนวน
- ง. หินทราย
- จ. หินดินดาน

36. หินที่นิยมใช้ในการก่อสร้าง ได้แก่หินชนิดใด (ด้านการนำไปใช้)

- ก. หินปูน หินอ่อน
- ข. หินแกรนิต หินชนวน
- ค. หินอบซิเตียน หินสคอเรีย
- ง. ข้อ ก และ ข
- จ. ข้อ ก และ ค

37. เรามีวิธีการทดลองอย่างไรว่าหินอ่อนแปรมาจากหินปูน (ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์)

- ก. มีลักษณะสีส้มเหมือนกัน
- ข. นำไปแช่น้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง
- ค. เผาปูนซีเมนต์หลายกลายเป็นหินอ่อน
- ง. หยดน้ำลงไปบนหินอ่อนมีกลิ่นโคลน
- จ. หยดกรดลงไปบนหินปูนและหินอ่อนได้ก๊าซเหมือนกัน

38. พระที่นั่งอนันตสมาคม วัดเบญจมบพิตรและวัดโพธิ์ ใช้วัสดุในการก่อสร้างที่เหมือนกันคืออะไร (ด้านการนำไปใช้)

- ก. หินอัคนี
- ข. หินอ่อน
- ค. หินทราย
- ง. หินศิลาแลง
- จ. หินสกรอเรีย

39. หินที่มีประโยชน์ในการศึกษาทางด้านโบราณคดี คือหินในข้อใด(ด้านความเข้าใจ)

- ก. หินอ่อน
- ข. หินทราย
- ค. หินอัคนี
- ง. หินแปร
- จ. หินแกรนิต

40. เหตุผลในข้อใดที่ไม่นำหินอ่อนมาทำ โต๊ะทดลองวิทยาศาสตร์ (ด้านความเข้าใจ)

- ก. ราคาแพง
- ข. ติดไฟง่าย
- ค. ไม่ทนทาน
- ง. มีน้ำหนักมาก
- จ. ทำปฏิกิริยากับกรด

@@@@@@@@@@@@@@@@@@@@

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล ชั้น
เลขที่

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยมีทั้งหมด 2 สถานการณ์ ให้นักเรียนตอบโดยเขียนคำตอบลงในโดยใช้เวลาที่ระบุไว้ในแต่ละข้อ
2. แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเรื่องทรัพยากรในดิน เป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมทางความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน
 - 2.1 ความคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์การให้คะแนน

1. การให้คะแนนความคิดคล่องแคล่ว พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถามโดยให้คะแนนคำตอบละ 1 คะแนน ตามปริมาณคำตอบที่ไม่ซ้ำกัน
2. การให้คะแนนความยืดหยุ่น พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของคำถามโดยแบ่งคำตอบออกเป็นกลุ่มๆ ประเภทเดียวกัน ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ตามปริมาณคำตอบที่แบ่งออกมาเป็นกลุ่มๆ ไม่ซ้ำกัน
3. การให้คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เป็น ความคิดแปลกใหม่ แตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยให้คะแนนตาม สัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการของ ครอพเพลย์ (Cropley. 1966) คือ คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมากๆ จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบยังซ้ำกับคนอื่นน้อยหรือไม่ซ้ำกับคนอื่นเลยจะได้คะแนนมากขึ้น

เกณฑ์การให้คะแนนยึดหลักดังนี้

คำตอบซ้ำร้อยละ	12 ขึ้นไป	ให้	0	คะแนน
คำตอบซ้ำร้อยละ	6 – 11	ให้	1	คะแนน
คำตอบซ้ำร้อยละ	3 – 5	ให้	2	คะแนน
คำตอบซ้ำร้อยละ	1 – 2	ให้	3	คะแนน
คำตอบซ้ำกันไม่ถึงร้อยละ	1	ให้	4	คะแนน

สถานการณ์ที่ 1

“พืชไม่ยอมโต”

เคนศึกษาหนังสือเกี่ยวกับการดูแลต้นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ซึ่งต้นพืชชนิดนี้ ลักษณะของใบยาวเรียว ลำต้นเป็นข้อปล้อง อายุ 3 เดือนสามารถให้ผลผลิต ลักษณะเป็นรวง เคนศึกษาพืชชนิดนี้เป็นอย่างดี ต้นพืชชนิดนี้จะเจริญเติบโตได้ดีในดินที่อุ้มน้ำ ดินมีค่า pH 5.5 – 6.0 เคนนำเมล็ดพืชชนิดนี้ปลูกในแปลงดินที่มีสีดำ รดน้ำ ใส่ปุ๋ยดูแล เป็นอย่างดี เวลาผ่านไป 15 วัน ปรากฏว่าพืชชนิดนี้ไม่เจริญเติบโต

1.1 ให้นักเรียน ระบุสาเหตุ จากสถานการณ์ที่ 1 ให้มากที่สุด (5 นาที)
(ตัวอย่างคำตอบ ดินไม่เหมาะกับพืชชนิดนี้)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

1.2 ให้นักเรียนตั้ง สมมติฐาน จากสถานการณ์ที่ 1 นี้ (5 นาที)

ถ้าจะเป็นลักษณะนี้

ดังนั้น

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |
| 5. | 5. |

1.3 นักเรียนจะมีวิธีการออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อสนับสนุนความคิดและเหตุผลของนักเรียนต่อสมมติฐานข้อ 1.2 (10 นาที)

วิธีที่ 1

.....

.....

.....

วิธีที่ 2

.....

.....

.....

วิธีที่ 3

.....

.....

.....

วิธีที่ 4

.....

.....

.....

วิธีที่ 5

.....

.....

.....

1.4 นักเรียนบอกเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง (5 นาที)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

สถานการณ์ที่ 2

“วัตถุโบราณ”

นักโบราณคดีสำรวจป่าแถวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภูมิประเทศพื้นที่ดังกล่าวเคยเป็นทะเลแล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกกลายเป็นที่เนินสูง นักโบราณคดีขุดพบวัตถุชิ้นที่หนึ่งบริเวณเชิงเขา และบริเวณใกล้เคียงกันนั้น นักโบราณคดีขุดพบวัตถุชิ้นที่ 2 อยู่ ข้างๆ แอ่งน้ำและหญ้าขึ้นรอบๆ บริเวณที่ขุดพบ วัตถุทั้ง 2 ชิ้นทำจากหิน มีอายุหลายร้อยปี นักโบราณคดีจึงได้นำ “วัตถุโบราณ” ตรวจสอบวัตถุโบราณ 2 ชิ้นนี้ทำมาจากหินคนละชนิด

2.1 ให้นักเรียน ระบุสาเหตุ สถานการณ์ที่ 2 นี้ขึ้นมาให้มากที่สุด (5 นาที)

(ตัวอย่างคำตอบ วัตถุโบราณทำจากหินคนละชนิด)

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

2.2 ให้นักเรียน ตั้งสมมติฐาน จากสถานการณ์ที่ 2 นี้ (5 นาที)

ถ้าจะเป็นลักษณะนี้

ดังนั้น

- | | |
|---------|---------|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |
| 4. | 4. |
| 5. | 5. |

2.3 นักเรียนจะมีวิธีการออกแบบการทดลองอย่างไร เพื่อสนับสนุนความคิดและเหตุผลของนักเรียนต่อสมมติฐานข้อ 1.2 (10 นาที)

วิธีที่ 1

.....

.....

.....

วิธีที่ 2

วิธีที่ 3

วิธีที่ 4

วิธีที่ 5

2.4 นักเรียนบอกเกี่ยวกับการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง (5 นาที)

1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรัชดาภรณ์ เชื้อเล็ก
วันเดือนปีเกิด	21 กันยายน 2521
สถานที่เกิด	53 หมู่ 7 ตำบล จรเข้ใหญ่ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี 72150
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	278/112 ซอย วัดสังข์กระจาย ถนนเพชรเกษม แขวงท่าพระ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร 10600
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนอัสสัมชัญศึกษา ซอยเจริญกรุง 40 เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนบ้านโพธิ์ศรีเอี่ยมเจริญราษฎร์บำรุง อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2537	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนบางปลาม้าสูงสุวรรณผดุงวิทย์ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2540	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนบางปลาม้าสูงสุวรรณผดุงวิทย์ อำเภอบางปลาม้า จังหวัดสุพรรณบุรี
พ.ศ. 2544	ปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิต สาขาฟิสิกส์ จาก สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2551	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ