

ผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

สารนิพนธ์
ของ
สุชาดา อักษรกริช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2551

ผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่ส่งต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

สารนิพนธ์
ของ
สุชาดา อักษรกริช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
สุชาดา อักษรกริช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2551

สุชาดา อักษรกริช. (2551). ผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: อาจารย์ วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 ที่มีความคิดสร้างสรรค์น้อย จำนวน 30 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล t - test

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้คือ

1. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากการได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากการไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF THINKING PRACTICE BY WILLIAM'S ON SCIENCE
CREATIVITY OF MATHAYOM SUKSA II STUDENT OF BANGKOK
CHRISTRIAN COLLEGE STUDENT'S BANGRUK DISTRICT BANGKOK

AN ABSTRACT

BY

MISS SUCHADA AUKSONKIT

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master of Education
degree in Educational Psychology at Srinakharinwirot University

May 2008

Suchada Auksonkit.(2007). *The effects of thinking practice by William's on Science Creativity Of Mathayom suksa II Student of Bangkok Christian College Student's Bangruk District, Bangkok* : Master Project , M.Ed. (Educational Psychology) Bangkok : Graduate School , Srinakharinwirot University. Project Advisor : Inst. Wilailuck Phongsopa

The purpose of this experimental research was to study the effect of Thinking Practice by William's on Mathayom Suksa II Student of Bangkok Christian College Student's Science Creativity Bangluk District, Bangkok. in academic years 2007. The 30 samples were the Mathayom Suksa II Students whose creativities were low. They were randomly from the population by simple random sampling, then they were randomly divided into 2 groups : experimental group and control group, each group was consisted of 15 students. The instrument was Thai language creative thinking test. The data was analyzed by t-test.

The results were as follow :

1. The creativity of the students that were exposed to The effect of thinking practice by William got significantly increased than before the experiment at .01 level.
2. The creativity the students that were not exposed to The effect of thinking practice by William got significantly increased than before not experiment at .01 level.
3. There were significantly differences of creativity of students between the students that were exposed to The effect of thinking practice by William and the others students that were not The effect of thinking practice by William at .01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง ผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก
กรุงเทพมหานคร ของ สุชาดา อักษรกริช ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....
(อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....
(รองศาสตราจารย์เวชณี กรีทอง)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์เวชณี กรีทอง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรพรรณรัตน์ พลอยล้อมแสง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาของอาจารย์วิไลลักษณ์ พงษ์โสภา ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรพรรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสงและรองศาสตราจารย์เวณิ กริทอง กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำชี้แนะข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี และเป็นผู้ประสิทธิวิชาตลอดจนเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำหน้าที่ครู ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์เวณิ กริทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาสนา จุลรัตน์ และอาจารย์พรหมธิดา แสนคำเครือ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้และได้ให้คำปรึกษาค้นคว้าครั้งนี้และได้ให้คำปรึกษา แนะนำ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณดร. วรนุช ตริวิจิตรเกษม ผู้อำนวยการโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย และคณาจารย์หมวดวิทยาศาสตร์โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ที่ได้อำนวยความสะดวกให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้วิจัยทำการศึกษาค้นคว้าจนสำเร็จ

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่น้อง และเพื่อนผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนทุนทรัพย์แก่ผู้วิจัยให้เกิดความสำเร็จ ผู้วิจัยจักรำลึกถึงพระคุณของท่านตลอดไป

สุชาดา อักษรกริช

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ..... ภูมิหลัง..... ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... ตัวแปรที่ศึกษา..... นิยามศัพท์เฉพาะ..... กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า..... สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	1 1 4 4 4 4 4 5 7 8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการฝึกคิดตามแนวคิดของ วิลเลียมส์..... เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์..... งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์..... เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์..... เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์..... งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	9 9 9 17 18 18 21
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง..... เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... ขั้นตอนใน การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... ลักษณะของแบบทดสอบ..... เกณฑ์การตรวจให้คะแนน..... แบบแผนการทดลอง..... วิธีการดำเนินการทดลอง..... การวิเคราะห์ข้อมูล.....	27 27 27 27 28 29 29 30 30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	35
ความมุ่งหมาย สมมติฐาน ขอบเขตการศึกษาคั่นคว่ำ	35
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั่นคว่ำ.....	35
วิธีดำเนินการศึกษาคั่นคว่ำ.....	36
สรุปผลการศึกษาคั่นคว่ำ.....	36
อภิปรายผล.....	36
ข้อเสนอแนะ.....	39
บรรณานุกรม.....	40
ภาคผนวก.....	44
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์.....	82

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Pretest – posttest Design.....	29
2	แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลัง ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์.....	32
3	แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองก่อนและหลัง ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์.....	33
4	แสดงการเปรียบเทียบผลต่างของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก คิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์.....	34
5	แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์.....	78
6	แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์.....	79
7	แสดงผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ก่อน และหลังการทดลอง.....	80
8	แสดงผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ควบคุมก่อนและหลังการทดลอง	81

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญในฐานะเป็นรากฐานของการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าไปในทิศทางที่เหมาะสม สอดคล้องกับสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2535 : 9) นักการศึกษาจึงได้ตระหนักกันดี และเห็นว่าเยาวชนของชาติควรได้รับการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีที่ถูกต้องเพื่อที่จะดำรงชีวิตได้อย่างเหมาะสม และเป็นพลเมืองที่มีคุณภาพจึงพยายามปรับปรุงหลักสูตร และวิธีการศึกษาให้มีคุณภาพสูงขึ้นและเหมาะสมกับสภาพสังคมที่เปลี่ยนไป (พรณี ภาณุตานนท์, 2521: 1) ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ส่วนหนึ่งว่ามีความรู้อันเป็นสากลรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ มีทักษะเหมาะสมกับสถานการณ์และมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญาและทักษะการดำเนินชีวิต (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 :5) และสอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1- 3) วิทยาศาสตร์ สาระที่ 8 ว่า ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายในข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 :18)

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลให้กระบวนการโลกภิวัตน์ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคมโลกในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีไมโครอิเล็กทรอนิกส์ (Micro Electronics) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานในนวัตกรรมสินค้าและบริการดีขึ้น และเทคโนโลยีชีวภาพ (Biotechnology) ที่มีบทบาทพัฒนา ด้านอุตสาหกรรม เกษตรกรรม สิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัย รวมทั้งเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ที่เอื้อต่อการติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วทั่วโลก ล้วนเป็นปัจจัยผลักดันที่สำคัญทำให้โลกอยู่ในภาวะไร้พรมแดนและนำโลกเข้าสู่ยุคแห่งการจัดระเบียบใหม่ทางเศรษฐกิจ สังคมและการเมืองระหว่างประเทศ (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2544 : 42-43) ดังนั้น ในด้านทรัพยากรมนุษย์ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่สุดในการพัฒนาประเทศ เนื่องจากวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความเฉลียวฉลาดมีจิตใจเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Mind) (ไพฑูริย์ สุขศรีงาม, 2530 : 10)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันเมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่า สนับสนุนคนส่วนน้อย และเพิกเฉยคนส่วนใหญ่อย่างน่าเสียดาย กล่าวคือ การจัดกระบวนการเรียนการสอนให้นักเรียน โดยมาตรฐานเดียวกัน สอนโดยวิธีการสอนเดียวกัน ในเวลาเท่าๆ กัน กับเด็กนักเรียนทุกๆ คน กระบวนการนี้ ทำให้นักเรียนเพียงส่วนน้อยประมาณ 1 ใน 3 เท่านั้นที่ได้รับผลจากการเรียนการสอน ก่อนข้างเต็มเม็ดเต็มหน่วย ในขณะที่นักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเต็มที่เท่าที่ควรเป็น (สวัสดี ประทุมราช . 2531 : 22 - 27) ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่เอื้อต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลและความสนใจของนักเรียน การให้ความสนใจกับข้อมูลทางวิชาการ ที่ไม่มีความสัมพันธ์กับชีวิตจริงมากเกินไป คำนี้เพียงแต่ว่านักเรียนควรมีหน้าที่รับแต่เนื้อหาวิชาหรือจำข้อมูลต่างๆ ที่ผู้สอนถ่ายทอดให้ได้มากที่สุด การเรียนลักษณะนี้เป็นสาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เด็กนักเรียนสูญเสียความเป็นมนุษย์ไปทุกที นักวิทยาศาสตร์ส่วนมากในปัจจุบัน ได้ประกาศออกมาอย่างแข็งขันแล้วว่า คนส่วนมากได้ใช้อัจฉริยภาพที่มีอยู่ในตัวเพียง 1 % เท่านั้น (เกียรติวรรณ อมาตยกุล. 2529 : 5)

จากแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พุทธศักราช 2533 – 2539 นโยบายข้อที่ 4 ของกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ที่ว่าด้วยการส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเร่งรัดพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ทักษะ เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งกระบวนการคิดแก้ปัญหา การปฏิบัติมีความคิดสร้างสรรค์ เริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งจะเป็นโยบายที่การพัฒนาตนเอง พัฒนาอาชีพ พัฒนาสังคม นโยบายดังกล่าว สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2533) ที่ต้องการให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างและปรับปรุงแนวทางปฏิบัติ ที่จะทำให้เกิดความเจริญแก่ตนเองและชุมชน การพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเป็นคนที่มีคุณภาพตามความต้องการ ครูต้องปรับปรุงบทบาทการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ เพื่อสามารถคิดเป็น ทำเป็น และการแก้ปัญหา (พะยอม แก้วกำเนิด. 2536 : 6 - 9)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการนำประเทศไทยให้ผ่านพ้นวิกฤตการณ์ต่างๆ ไปอย่างไม่หยุดยั้ง ซึ่งปัจจัยสำคัญอยู่ที่การพัฒนาคนให้บุคคลได้ใช้ความสามารถของเขาได้เต็มศักยภาพ มีความคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ขึ้นมาใช้เอง หรือปรับปรุงพัฒนา ของเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้น สามารถเผยแพร่แข่งขันกับต่างประเทศได้ ซึ่งในปัจจุบันเป็นที่ประจักษ์ว่าประเทศไทยเราเป็นผู้ซื้อและผู้ใช้เทคโนโลยีจากต่างประเทศเป็นจำนวนมาก ถึงเวลาแล้วที่จำเป็นจะต้องสร้างและพัฒนาคนให้เป็นผู้สร้าง พัฒนา และใช้เทคโนโลยีให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม การพัฒนาคนเพื่อสร้างเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง (ฤทธิ์ไกร ตูลวรรณนะ : 2547) ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้หรือสร้างขึ้นมาในตัวนักเรียนได้ เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มอย่างเหมาะสม (หน่วยศึกษา นิเทศน์. 2523 : 39) การจัดการเรียน การสอน และ

การดำเนินชีวิตประจำวันต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ในการแก้ปัญหาและการผลิต ผลงานอย่างสร้างสรรค์ ยิ่งในอนาคตสังคมมีแนวโน้มที่จะทวีความซับซ้อนมากขึ้น บุคคลต้องใช้ความรู้ทักษะและความคิดสร้างสรรค์ ตั้งแต่ต้นในปัจจุบันให้ควบคู่ไปกับการส่งเสริมพัฒนาความสามารถด้านอื่นๆด้วย (สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม, 2536 : คำนำ)

ในฐานะที่ผู้วิจัยเป็นครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนช่วงชั้นที่ (ม.1 –3) โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ผู้วิจัยได้สังเกตจากการตอบคำถาม ผลงานและชิ้นงานของนักเรียน พบว่าการตอบคำถามของนักเรียนส่วนใหญ่มักตอบตามในหนังสือหรือตามที่เรียนมา ไม่มีความแปลกใหม่ หรือแตกต่าง ในด้านผลงานของนักเรียนส่วนใหญ่มีรูปแบบซ้ำๆ กัน ไม่หลากหลาย และสามารถพบเห็นได้ทั่วๆ ไป ไม่มีความแปลกใหม่ และจากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 เกี่ยวกับการตอบคำถามและการส่งผลงานของนักเรียนก็จะได้เหมือนกับการสังเกตของผู้วิจัยคือการตอบคำถามและผลงานที่ส่ง มักเป็นแบบซ้ำๆ กันไม่หลากหลายและไม่แปลกใหม่

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 - 3) โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน โดยแบ่งออกเป็นระดับชั้นละ 100 คน โดยการใช้คำถามปลายเปิด 1 ข้อ โดยผู้วิจัยใช้คำถามดังนี้ ให้นักเรียนบอกประโยชน์ที่ได้รับจากพลังงานแสงอาทิตย์มาให้มากที่สุด ภายในเวลา 5 นาที ผลการสำรวจพบว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 63 คน คิดเป็นร้อยละ 63 มีคำตอบที่ซ้ำๆ กันกับคนอื่นๆ มากกว่า 6 คำตอบ จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 57 คำตอบที่ได้ไม่เกิน 8 คำตอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 72 มีคำตอบที่ซ้ำๆ กันกับคนอื่นๆ มากกว่า 6 คำตอบ จำนวน 65 คน คิดเป็นร้อยละ 65 คำตอบที่ได้ไม่เกิน 8 คำตอบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 59 มีคำตอบที่ซ้ำๆ กันกับคนอื่นๆ มากกว่า 6 คำตอบ จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 52 คำตอบที่ได้ไม่เกิน 8 คำตอบ จะพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์น้อยที่สุด นักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่ำซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของสสวท. ของเชมิ กาญจน์ ทองมา (2540) พบว่านักเรียนได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้หลายวิธี เช่นการใช้แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ การระดมความคิด วิธีซีเน็คติกส์ (Synectics) การระดมพลังสมอง การฝึกคิดแบบหมวกหกใบ การฝึกเปรียบเทียบอุปมา อุปมัย การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เป็นต้น ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัย

สนใจวิธีการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ซึ่งเป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
3. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู อาจารย์ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นักจิตวิทยา นักการศึกษา รวมถึงผู้ปกครองในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำวิธีการเรียนรู้แนวคิดของวิลเลียมส์ไปใช้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ (ความยืดหยุ่นความคิดคล่องแคล่ว และความคิดริเริ่ม) น้อย จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
 - 3.2 ตัวแปรตาม คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ หมายถึง รูปแบบของการฝึกของครูเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน วิลเลียมส์ เน้นพฤติกรรมการสอนด้วยการจัดกิจกรรม 18 ลักษณะ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำแบบการสอนมาเป็นแบบฝึกคิด 5 ลักษณะดังนี้คือ

1.1 การพิจารณาลักษณะ (Attribute) หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนพิจารณาลักษณะที่เห็นอยู่ในลักษณะที่แปลกออกไป

1.2 การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) หมายถึง การฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลงตัดแปลง หรือปรับปรุงสิ่งต่างๆ ให้เกิดรูปแบบใหม่อย่างอิสระ

1.3 การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึง การฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ๆ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม แต่พยายามให้พลิกแพลงไปจากเดิม

1.4 พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์(A CREATIVE READING SKILL) หมายถึงการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด แสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกรู้สึกต่อเรื่องที่อ่าน และให้โอกาสนักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และแสดงความรู้สึกรู้สึกต่อเรื่องที่อ่าน

1.5 การแสดงการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) เป็นการฝึกให้รู้จักการแสดงความรู้สึก ความคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นจากการมีสิ่งเร้าอวัยวะสัมผัสทั้งห้า

ในการใช้กิจกรรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ กติกา กฎระเบียบ แนวทางทำกิจกรรมและสนทนานำเข้าสู่กิจกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึก ผู้วิจัยดำเนินการฝึกกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยใช้กิจกรรมตามแนวคิดของวิลเลียมส์ที่ 5 กิจกรรมในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้แก่การพิจารณาลักษณะ (Attribute) การเปลี่ยนแปลง (Example of Change) การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์(A CREATIVE READING SKILL) และการแสดงการหยั่งรู้ (Intuitive Expression) ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน โดยผู้วิจัยกระตุ้นให้นักเรียนพยายามใช้ความคิดจินตนาการในการสร้างสรรค์ผลงานและการตอบคำถามให้แปลกใหม่ ไม่ซ้ำแบบกัน

2.2 ผู้วิจัยให้นักเรียนออกมานำเสนอผลงานของแต่ละบุคคล พร้อมทั้งบอกแนวความคิดในการสร้างสรรค์ผลงานนั้นให้เพื่อนฟัง และคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุด นำมาจัดนิทรรศการ

ในชั้นเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนแต่ละคนชื่นชมผลงานของแต่ละคน และนำไปปรับปรุงแก้ไขผลงานของตน

ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันสรุปผลจากการทำกิจกรรมในแต่ละครั้ง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ถามนำเกี่ยวกับกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงสรุปเพิ่มเติมให้นักเรียนฟัง

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการค้นคิด ตัดสินใจ และแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและผู้อื่น ซึ่งประกอบด้วยความคิด 1 ลักษณะ คือ ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์

ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของนักเรียนในการใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์

คิดตอบสนองต่อเนื้อหาวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงโดยมีเนื้อหา ดังนี้

1. รูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างของโลก
2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
3. การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ
4. การผุพังอยู่กับที่
5. การกร่อน การพัดพา และการทับถม
6. ดิน
7. หิน
8. แร่

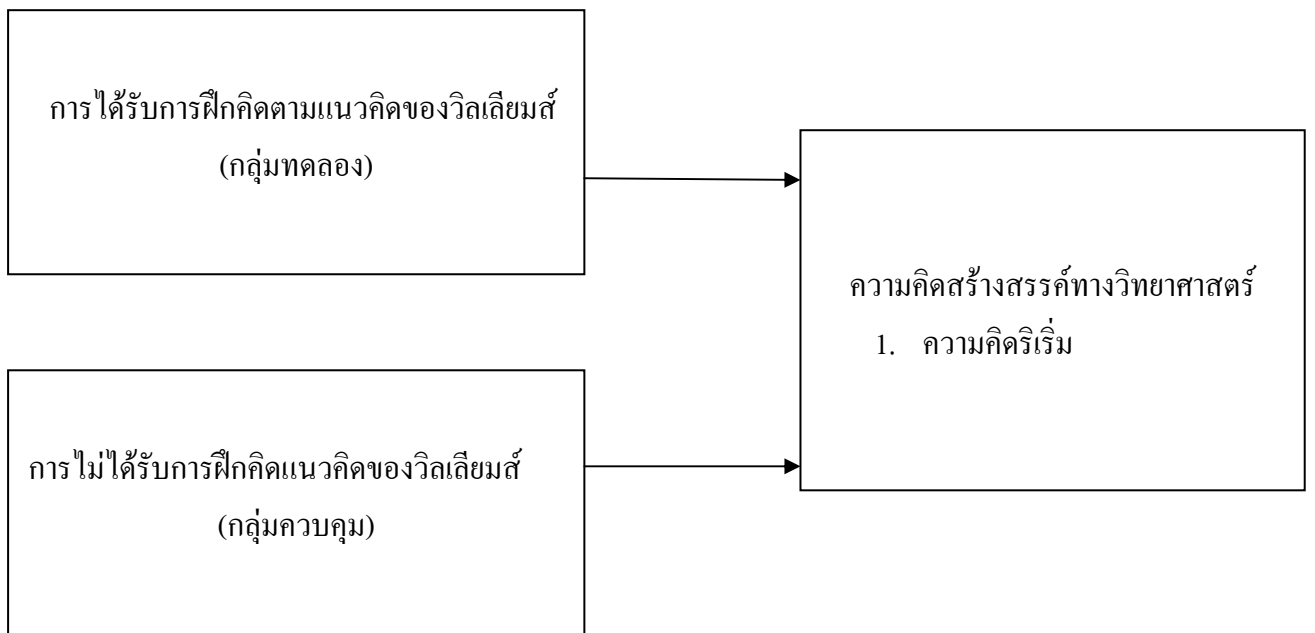
3. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ จำนวน 15 คน

4. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ จำนวน 15 คน

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



การได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ผู้วิจัยจึงขอตั้งสมมติฐาน ดังนี้

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
3. นักเรียนที่ฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี เอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของวิลเลียมส์
 - 1.1 เอกสารเกี่ยวข้องกับแนวคิดของวิลเลียมส์
 - 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของวิลเลียมส์
 2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดของวิลเลียมส์
 - 1.1 เอกสารเกี่ยวข้องกับแนวคิดของวิลเลียมส์

กลวิธีการสอนตามแนวคิดของแฟรงค์ วิลเลียมส์ เป็นนักจิตวิทยาและนักศึกษาชาวอเมริกา ได้ศึกษาเรื่องการสอน ความคิดสร้างสรรค์อย่างกว้างขวาง รูปแบบการสอนของเขาเป็นที่รู้จักกันในชื่อว่า Williams Caba Model เป็นรูปแบบในการส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทั้งทางด้านความรู้ ความคิด และเจตคติในห้องเรียน หรืออาจกล่าวได้ว่า เป็นรูปแบบที่สอนให้เด็กรู้จักคิด การแสดงออกทางวิธีทางความคิดสร้างสรรค์ (A Model for Implementing Cognitive - Affective Behavior the Classroom) รูปแบบการสอนแบ่งออกเป็นสามมิติดังนี้

มิติที่ 1 ด้านเนื้อหา (Content) หมายถึง ในการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ นั้น ยังคงเน้นหลักสูตรเป็นแกน และจัดการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดไว้

มิติที่ 2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู (Teacher Behavior) หมายถึงการสอนของครู เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนั้น วิลเลียมส์เน้นเทคนิควิธีการสอน และการเสนอกิจกรรมอันเป็นหัวใจสำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ เขากล่าวว่าครูสามารถสอนเนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตรและใช้เทคนิควิธีการสอน การจัดกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เขาได้เสริมวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมไว้ 18 ลักษณะด้วยกัน ซึ่งจะกล่าวในรายละเอียดต่อไป

มิติที่ 3 ด้านพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน (Pupil Behavior) หมายถึงในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนนั้น วิลเลียมส์ให้ความสำคัญด้านสติปัญญาและด้านจิตใจ หรือความรู้ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด โดยแบ่งพฤติกรรมออกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

ลักษณะที่ 1 ด้านความรู้ ความเข้าใจหรือสติปัญญา (Cognitive Behavior) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านกลไกและการทำงานของสมอง แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

1.1 ความคิดคล่องตัว (Fluent thinking)

1.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexible thinking)

1.3 ความคิดริเริ่ม (Original thinking)

1.4 ความคิดละเอียดลออ (Elaborative thinking)

ลักษณะที่ 2 ด้านความรู้สึกรู้สึกหรือด้านจิตใจ (Affective Behavior) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงความรู้สึก เจตคติ ค่านิยม เป็นต้น ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

2.1 ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

2.2 ความพร้อมใจที่จะเสี่ยง (Risk Taking)

2.3 ความพอใจที่จะทำซับซ้อน (Complexity)

2.4 ความคิดจินตนาการ (Imagination)

2.1.2 ด้านพฤติกรรมการสอนของครู (Teacher Behavior)

ในการสอนของครูเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กนั้น วิลเลียมส์เน้น พฤติกรรมการสอนของครู ด้วยการจัดการเรียนการสอนและใช้กลยุทธ์ กลวิธีในการสอนให้เหมาะสม เขาได้เสนอวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมในลักษณะต่างๆ กันถึง 18 ลักษณะดังนี้ จากแผนภูมิ 2 วิลเลียมส์ได้เสนอวิธีการสอน 18 ลักษณะ พร้อมทั้งยกตัวอย่างกิจกรรมดังนี้

1. การสอน Paradox หมายถึง การสอนเกี่ยวกับการคิดเห็นในลักษณะ

- ความคิดเห็นที่ขัดแย้งในตัวเอง
- ความคิดเห็นซึ่งค้านกับสามัญสำนึก
- ความจริงที่อยากจะเชื่อหรืออธิบายได้
- ความเห็นหรือความเชื่อที่ฝังใจมานาน

อนึ่ง ลักษณะความคิดเห็น ข้อความหรือข้อสังเกตเหล่านี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ตาม สภาพการณ์ แม้ว่าก่อนข้างจะหาข้อยุติได้ยาก แต่ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับเหตุผลที่ประกอบการสนับสนุน หรือคัดค้านข้อคิดเห็นนั้นๆ การคิดในลักษณะดังกล่าวนอกจากจะเป็นวิธีการฝึกประเมินค่าระหว่าง ข้อมูลที่แท้จริงแล้ว ยังช่วยให้คิดในสิ่งที่แตกต่างไปจากรูปแบบเดิมที่เคยมี เป็นการฝึกมองในรูป แบบเดิมให้แตกต่างออกไป และเป็นการส่งเสริมความคิดเห็นไม่คล้อยตามกัน

(Non – Conformity) โดยปราศจากเหตุผล

ดังนั้นในการสอนของครูจึงควรกำหนดหรือให้นักเรียนรวบรวมข้อคิดเห็นหรือคำถาม แล้วให้นักเรียนแสดงทักษะด้วยการอภิปรายได้ว่าที่ หรือแสดงความคิดเห็นในกลุ่มย่อยก็ได้

ตัวอย่าง ข้อความหรือคำถาม มีดังนี้

1. คนไม่มีความสุข
2. ผู้หญิงเป็นช่างทำหลัง

3. คนเก่งไม่มีคนชอบ
4. ผู้หญิงควรอยู่กับเหย้าเฝ้ากับเรือน
5. การแต่งงานเป็นการสิ้นสุดความรัก

2. การพิจารณาลักษณะ (Attribute) หมายถึงการสอนให้นักเรียนคิดพิจารณาลักษณะต่างๆ ที่ปรากฏอยู่ทั้งของมนุษย์ สัตว์ สิ่งของ ในลักษณะที่แปลกแตกต่างไปกว่าที่เคยคิดรวมทั้งในลักษณะที่คาดไม่ถึงด้วยก็ได้

ตัวอย่าง

1. ลองพิจารณาสິงที่กำหนดให้ต่อไปนี้ โดยคิดหาส่วนใดส่วนหนึ่งที่แปลกประหลาด ไม่เหมือนอย่างอื่นของดินสอ ขางลบ หนังสือ เป็นต้น
2. ลองวิเคราะห์ประวัติบุคคลสำคัญหลังจากได้ฟังประวัติบุคคลสำคัญพร้อมทั้งให้ลำดับลักษณะนิสัยมาด้วย
3. สมมตินักเรียนเป็นคุณพ่อลองเขียนกิจวัตรประจำวันของคุณพ่อมาให้

ดู

4. ลองบอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้มากที่สุด โดยกล่าวว่าหนังสือพิมพ์นอกจากใช้ห่อของแล้วใช้ประโยชน์อะไรอีกบ้าง บอกมาให้มากที่สุด

3. การเปรียบเทียบอุปมา อุปมัย (Analogies) หมายถึงการเปรียบเทียบสิ่งของหรือสถานการณ์ที่เหมือนกัน คล้ายคลึงกัน แตกต่างกันหรือตรงข้ามกัน อาจเป็นคำเปรียบเทียบ คำพังเพย สุภาษิต

ตัวอย่าง

1. ลองเปรียบเทียบมนุษย์และสัตว์ว่ามีวิธีการดำรงชีวิตที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

2. ลองคิดว่า ซ็อนกับรถยนต์ มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
3. ลองหาความสัมพันธ์ของคำว่า ทางออก กับที่เหลาดินสอ
4. ลองคิดหาคำที่เกี่ยวข้องเนื่องกันหรือคู่กันมาเติม

หญิงคู่กับ.....(ชาย)

พระอาทิตย์.....(พระจันทร์)

ซ็อนใช้กินข้าว รองเท้าใช้.....

นมเป็นอาหารของเด็ก น้ำเป็นอาหารของ.....

4. การบอกสิ่งที่คลาดเคลื่อน (Discrepancies) ไปจากความเป็นจริง หมายถึง การแสดงความคิดเห็น ระบุชี้ถึงสิ่งที่คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงหรือขาดตกบกพร่องผิดปกติ หรือสิ่งที่ยังไม่สมบูรณ์

ตัวอย่าง

1. ให้เด็กดูภาพสัตว์ แล้ว

- ใ้เด็กถึงสถานที่อยู่อาศัยของสัตว์ เช่น เสือถึงป่า นกนางนวลถึงทะเล ลิงถึงต้นไม้
- ลองนึกสถานที่อื่นๆ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับสัตว์ต่อไปนี้เช่น อูฐเดินบนหิมะ (แทนที่จะอยู่ในทะเลทราย)
ปลา กระโดดในทะเลทราย (แทนที่จะอยู่ในน้ำ)
เสือ อาศัยอยู่ในหิน (แทนที่จะอยู่ในน้ำ)

2. สมมติว่า นักเรียนเป็นแมวที่เจ้าของลืมให้อาหาร ลองคิดว่าแมวจะมีวิธีการทำอาหารอย่างไรได้บ้าง

3. สมมติว่า ขณะนี้อากาศร้อนมาก ลองคิดถึงสิ่งที่ช่วยผ่อนคลายความร้อนมาให้มากที่สุด

5. การใช้คำถามที่ขี้ขลาดและกระตุ้นคำตอบ (Provocative Question) หมายถึงการตั้งคำถามแบบปลายเปิดและคำถามที่ขี้ขลาดและเร้าความรู้สึกนึกคิดให้ชวนคิดค้นคว้า เพื่อให้ได้ความหมายที่ลึกซึ้งสมบูรณ์ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ คำถามเช่นนี้สามารถตอบได้ถูกมากกว่าหนึ่งข้อ หรือไม่มีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียว แต่มีหลายๆ คำตอบ โอกาสที่นักเรียนจะต้องถูกมีได้มากกว่าหนึ่งคำตอบ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมความกล้าให้นักเรียนกล้าตอบกล้าคิด และเชื่อว่าตนเองไม่ถูกหัวเราะเยาะแน่นอน
คำถามที่ถามมักจะลงท้ายว่า มีวิธีใดบ้าง.....มีประโยชน์อย่างไรบ้าง.....มีอะไรมากกว่านี้อีก.....ท่านรู้สึกอย่างไรบ้าง

ตัวอย่าง

1. ถ้าสัตว์พูดได้จะเกิดอะไรขึ้น
2. ถ้าหลงทางอยู่ในป่า จะเลือกเพื่อนคนใดในห้องเป็นเพื่อนร่วม

เดินทางด้วย

3. ถ้าฝนตกตลอดทั้งปี โดยไม่หยุดอะไรจะเกิดขึ้น

6. การเปลี่ยนแปลง (Example of change) หมายถึงการฝึกให้คิดถึงการเปลี่ยนแปลง ดัดแปลง การปรับปรุงสิ่งต่างๆ ที่คงสภาพมาเป็นเวลานานให้เข้าไปในรูปแบบอื่นและเปิดโอกาสให้เปลี่ยนแปลงด้วยวิธีการต่างๆ อย่างอิสระ

ตัวอย่าง

1. ให้สุนัข ของเล่น มาแล้วให้ดัดแปลงตามใจชอบเพื่อให้สุนัขเป็นของเล่นที่ถูใจและเล่นอย่างสนุกสนาน

2. ลองให้นักเรียนคิดสูตรใหม่ๆ ของสิ่งขิงต่างๆ เช่น สูตรการทำขนมต่างๆ สูตรเครื่องค้มีใหม่ๆ เป็นต้น

3. ลองให้นักเรียนคิดและแต่งเรื่องเกี่ยวกับความสบสนต่างๆ เช่นถ้าเครื่องหมายต่างๆ ในโลกสบสนปนเปกน อะไรจะเกิดขึ้น เช่นป้ายห้องน้ำหญิงเป็นชาย ชายเป็นหญิง

4. ถ้าแผ่นดินไหวเกิดขึ้นที่ประเทศไทย แทนที่ประเทศญี่ปุ่น ชีวิตของประชาชนคนไทยจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

7. การเปลี่ยนแปลงความเชื่อ (Example of habit) หมายถึงการฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความยึดหยุ่น ยอมรับการเปลี่ยนแปลง คลายความยึดมั่นต่างๆ เพื่อปรับตนเข้ากับสภาพใหม่ๆ

ตัวอย่าง

1. การที่สังคมไม่ก้าวหน้า เพราะเราไม่ยอมเปลี่ยนแปลงความคิดเก่าๆ

ข้อใดบ้าง

2. โลกนี้ไม่มีโทรทัศน์คนจะเป็นอย่างไร

3. ถ้าประเทศไทยมีการจัดการอนุบาลศึกษา เป็นการศึกษากาดบังคับเด็กไทย

ทุกคนจะเป็นอย่างไร

4. ถ้าคำแสดงในภาษาไทยไม่มีเลข ภาษาไทยของเราจะเป็นอย่างไร

8. การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม (An Organized Random Search) หมายถึงการฝึกให้นักเรียนรู้จักสร้างสิ่งใหม่ กฎเกณฑ์ใหม่ ความคิดใหม่ โดยอาศัยโครงสร้างเดิม หรือกฎเกณฑ์เดิมที่เคยมี แต่พยายามคิดพลิกแพลงให้ต่างไปจากเดิม

ตัวอย่าง

1. ลองให้นักเรียนฟังนิทาน เรื่องราวต่างๆ แล้วลองแต่งเรื่องใหม่ในรูปแบบของร้อยแก้วและร้อยกรอง

2. ให้นักเรียนฟังเรื่องที่ค้าง แล้วแต่งเรื่องตอนท้ายให้จบ

3. ลองคิดเขียนคำขวัญ ป้ายเชิญชวนเกี่ยวกับการรักษาความสะอาด

ภายในโรงเรียน การส่งเสริมความมีวินัย

4. ลองเล่นคำแล้วทำให้ความหมายต่างจากเดิม เช่นพูดไปสองไพเบี้ย

นั่งเสียตำลึงทอง เป็นพูดไปสองไพเบี้ย นั่ง เสียตำลึงทอง

9. ทักษะการค้นคว้าหาข้อมูล (The Skill of Search) หมายถึงการฝึกเพื่อให้นักเรียนรู้จักหาข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น

1. การค้นคว้านักประวัติศาสตร์ (Historical Search) เป็นการศึกษาค้นคว้าหรือสำรวจวิธีการปฏิบัติกันมาคึกคักบรรพ์

2. การค้นคว้าแบบบรรยาย (Descriptive Search) เป็นการลองคิดหาวิธีใหม่แบบลองผิดลองถูกก่อนค้นพบแล้วจึงเสนอผลงาน

3. การค้นคว้าแบบนักวิทยาศาสตร์ (Experimental Search) เป็นการสำรวจค้นคว้าโดยการตั้งสมมติฐาน แล้วหาข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน แล้วจึงเสนอผลการศึกษาที่ได้รับ

ตัวอย่าง

1. สมมติว่า กำลังอยู่ในเวทีของการประกวดนางงามจักรวาลชมการประกวดนางงาม อยู่ลองคิดคำสนทนาของสองคนซึ่งอาจจะเกิดขึ้น

2. ให้ดูภาพยนตร์ค้างตอนสำคัญไว้ แล้วให้ผูกเรื่องต่อตามใจชอบและเปรียบเทียบ เรื่องที่แต่งเองกับเรื่องที่เป็นไปตามท้องเรื่อง

3. ลองต่อเติมภาพจากส่วนที่กำหนดให้สมบูรณ์

10. การค้นหาคำตอบจากคำถามที่กำกวมไม่ชัดเจน (TOLERANCE FOR AMBIGUITY) เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความอดทน และพยายามที่จะค้นคว้าหาคำตอบต่อปัญหาที่กำกวมหรือเป็นสองนัย ลึกลับหรือท้าทายความนึกคิดต่างๆ

ตัวอย่าง ข้อความหรือคำถาม มีดังนี้

1. สมมติว่านักเรียนกำลังอยู่บนเวทีของการประกวดนางงามจักรวาล แล้วให้นักเรียนลองคิดบทสนทนาระหว่างพิธีกรและนางงามว่าน่าจะเป็นอย่างไร

2. ให้ดูภาพยนตร์ค้างตอนสำคัญไว้แล้วให้ผูกเรื่องต่อให้จบตามใจชอบและลองเปรียบเทียบเรื่องที่แต่งเองกับเรื่องที่เป็นไปตามท้องเรื่อง

3. ลองต่อเติมภาพจากส่วนที่กำหนด ให้สมบูรณ์

11. การแสดงออกจากการหยั่งรู้ (intuitive Expression) เป็นการฝึกให้รู้จักแสดงความรู้สึก ความคิด ความรู้สึกเกิดจากมีสิ่งเร้ามาเร้าอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า

ตัวอย่าง

1. ดูภาพคนในอิริยาบถต่างๆแล้วใช้ความรู้สึกช่วยกันเดาภาพนั้นๆ

2. สมมติเป็นสิ่งที่ไม่มีชีวิต แล้วบอกให้ความรู้สึก เช่น เป็นนาฬิกา ดินสอ รัม กระดาษ เป็นต้น

3. ลองค้นคว้าเกี่ยวกับความสำเร็จของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถค้นพบอะไรขึ้นมาใหม่ โดยใช้การหยั่งรู้ หรือจิตสังหรณ์ของตนเอง

4. ให้ดูรูปภาพ แล้วทายว่าอะไรเกิดขึ้นก่อนแสดงออกในภาพนี้

12. การพัฒนาตน (Adjustment for Development) หมายถึง การฝึกให้รู้จักพิจารณาศึกษาความพลาดพลั้ง ล้มเหลวซึ่งเกิดโดยตั้งใจหรือไม่ได้ตั้งใจก็ตาม แล้วหาประโยชน์โดยการผิดพลาดหรือข้อบกพร่องของตนเองและผู้อื่น หรือใช้ความผิดพลาดเป็นบทเรียนนำไปสู่ความสำเร็จ

ตัวอย่าง

1. ลองศึกษาประวัติบุคคลสำคัญของนักวิทยาศาสตร์ทั้งในอดีตและปัจจุบัน เกี่ยวกับความผิดพลาดหรือความล้มเหลวที่เขาได้รับ และจากความผิดพลาด ความพ่ายแพ้เราจะนำมาเป็นข้อคิด ข้อเตือนใจอย่างไร เขาจึงได้รับประโยชน์และประสบความสำเร็จ
2. ลองวาดภาพอีก 20 ปีข้างหน้า ศูนย์เด็กปฐมวัยจะมีลักษณะอย่างไรบ้าง
3. ลองเดาหรือทายสิ่งของที่อยู่ในกล่องด้วยการฟังเสียงเขย่าและให้บอกใบ้แก่นักเรียนบ้าง เช่น เป็นเครื่องใช้ หรือของเล่น เป็นต้น

13. ลักษณะบุคคลและกระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative Person and Creative) หมายถึง การศึกษาประวัติบุคคลสำคัญทั้งในแง่ลักษณะและพฤติกรรมและกระบวนการคิดตลอดจนวิธีการและประสบการณ์ของเขาด้วย

ตัวอย่าง

1. ลองศึกษาค้นคว้าประวัติของศิลปินทางดนตรีบางคน ที่ไม่สามารถปฏิบัติตนให้กับสังคมหรือมีปัญหาในการปรับตัว ซึ่งปัญหานั้นกลับมาช่วยเสริมสร้างความคิดและแรงบันดาลใจในการสร้างสรรค์ผลงานของเขามาได้อย่างไรบ้าง
2. เปรียบเทียบประวัติบุคคลสำคัญ 2 คน หลังจากการอ่าน ฟังประวัติ และเปรียบเทียบลักษณะนิสัยของคนทั้งสองว่าเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไรและอะไรเป็นจุดสำคัญในชีวิตของเขา

14. การประเมินสถานการณ์ (Evaluate Situation) หมายถึง การฝึกให้หาคำตอบโดยการคำนึงถึงผลที่เกิดขึ้นและความหมายเกี่ยวเนื่องกัน ด้วยการตั้งคำถามว่าถ้าสิ่งนั้นเกิดขึ้นแล้วเกิดผลอย่างไร

ตัวอย่าง

1. ถ้าท่านไปโลกพระจันทร์ ท่านจะนำอะไรติดตัวไปบ้าง
2. คิดจากสถานการณ์ ถ้าท่านอยู่ในบ้านที่ปิดกั้นด้วยลูกกรงทุกด้าน ท่านจะรู้สึกอย่างไรบ้าง

15. ทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Reading Skill) หมายถึง การฝึกให้รู้จักคิดแสดงความคิดเห็น แสดงความรู้สึกนึกคิดต่อเรื่องที่อ่านในการอ่านหนังสือประกอบทุกๆ วิชา ควรส่งเสริมและให้โอกาสเด็กได้แสดงความคิดเห็นและรู้สึกต่อเรื่องที่อ่านมากกว่าจะมุ่งทบทวนข้อต่างๆที่จำหรือเข้าใจ

ตัวอย่าง

1. ให้นักเรียนอ่านหนังสือ บทความแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกต่อสิ่งที่อ่าน
2. ให้นักเรียนอ่านผ่านๆ จากหนังสือหรือบทความแล้วแสดงความรู้สึกนึกคิดของตนในขณะนั้น
3. ให้ลำดับรายการที่เป็นความรู้ ข้อมูลรายการที่คิดและรู้จักเรื่องซึ่งอาจรวมทั้งการคาดคะเนเรื่องราวที่เป็นไปได้
4. เลือกเหตุการณ์ที่น่าสนใจจากหนังสือพิมพ์ แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ได้หลายๆคำถาม แล้วพยายามค้นหาคำตอบด้วยการค้นคว้าข้อมูลต่อไปเกี่ยวกับเหตุการณ์

16. ทักษะการฟังอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Listening Skill) หมายถึง การฝึกให้เกิดความรู้สึกนึกคิดในขณะที่ฟัง หลังจากการฟังบทความ เรื่องราวดนตรี เพื่อเป็นการศึกษาข้อมูล ความรู้ ซึ่งโยงไปหาสิ่งอื่นๆ ต่อไป

ตัวอย่าง

1. ให้นักเรียนฟังบทความจากวิทยุ โทรทัศน์ เทป แล้วแสดงความคิดเห็นจากเรื่องที่ได้ยินได้ฟัง
2. ให้นักเรียนฟังเรื่องราวบทความแล้วแต่งเรื่องเสียใหม่ โดยอาศัยความเดิม
3. ให้นักเรียนฟังดนตรี แล้วคิดทำเต้นรำขึ้น
4. ให้นักเรียนคิดทำทางการเคลื่อนไหวจากเรื่องที่เล่าให้ฟัง เช่น มีช้างตัวหนึ่งกำลังยืนอยู่ไหน ลองผลักช้างให้เขยื้อน จงแสดงท่าทางให้เห็นจริงเห็นจัง

17. ทักษะการเขียนอย่างสร้างสรรค์ (A Creative Writing Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความคิด ความรู้สึก และจินตนาการด้านการเขียนบรรยาย หรือพรรณนาให้เห็นภาพชัดเจน

ตัวอย่าง

1. กำหนดคำมาให้ แล้วให้นักเรียนแต่งเรื่องจากคำเหล่านั้น
2. ให้ต่อเติมจากประโยคที่กำหนดขึ้นเดือนหงาย

3. ถ้าท่านเป็นสื่อมวลชนที่เดินไปในขณะที่ฝนตกหนัก ท่านว่าน่าจะรู้สึกอย่างไร

4. ให้ลองเล่าเรื่องประสบการณ์ที่ท่านประทับใจเกี่ยวกับเรื่องตนเองหรือครั้งหนึ่งในชีวิต

18. ทักษะการมองภาพในมิติต่างๆ (Visualization Skill) หมายถึง การฝึกให้แสดงความรู้สึกนึกคิดจากภาพในแง่มุมแปลกๆใหม่ๆ ไม่ซ้ำของเดิม

ตัวอย่าง

1. ลองวาดภาพสิ่งเร้าที่กำหนดให้ เช่นสามเหลี่ยม วงกลมสี่เหลี่ยม

2. ลองวาดภาพต่อเนื่องให้สมบูรณ์จากเส้นที่กำหนดให้ อาจเป็นเส้นตรง เส้นโค้ง

3. สมมติคนเป็นมดยักษ์ แล้ววาดภาพเสมือนเป็นมดยักษ์ที่มองลงมาที่มนุษย์

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

1.2.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

สมศักดิ์ สมเสนาะ (2537 88-90) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของการใช้การระดมสมองและการฝึกคิดเป็นรายบุคคลที่มีต่อการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปทุมพิทยาคม จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 30 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้โปรแกรมการฝึกสร้างสรรค์ด้วยวิธีระดมกำลังสมอง กลุ่มทดลองที่ 2 ใช้โปรแกรมฝึกคิดเป็นรายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นรายบุคคล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศศิพันธ์ พัดสมร (2450) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นาถนารี พักพ่วน (2540) ได้ศึกษาผลของการฝึกคิดเป็นกลุ่มตามแนวคิดของ วิลเลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนราชวินิตบางแก้ว จังหวัดสมุทรปราการ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกเป็นกลุ่มตามแนวคิดของวิลเลียมส์เพื่อ

พัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกเป็นกลุ่มตามแนวคิดของวิล-เลียมส์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรวัลย์ อินทรรัตน์ (2540) ศึกษาผลของการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิพัฒน กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของ วิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มันฉนิ คัมภีรพงศ์ (2549) ศึกษาผลของการเรียนรู้ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางศิลปะของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนสัคมกุฎกษัตริยาราม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกตามกิจกรรมตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกระดมพลังสมองตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ฟอร์ด (Ford . 1976 : 6598 – A) ทำการวิจัยเรื่องการประเมินผลของชุดกิจกรรมการฝึกคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อเด็กระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนช้า จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาผลของชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยกิจกรรมฝึกต่างๆ ที่กำหนดไว้อย่างมีระบบที่มีต่อเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนช้า โดยการทำวิจัยกับนักเรียนที่เกรด 10 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งกลุ่มทดลอง 18 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 12 ห้องเรียน เด็กนักเรียนในแต่ละช่วงชั้นจะมีช่วง I.Q. ระหว่าง 50 – 80 ทำการสอนกิจกรรมที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ให้กลุ่มทดลอง สัปดาห์ละ 2 กิจกรรม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ แล้วใช้แบบทดสอบของคริสทอเลน (Christensen) และกิลฟอร์ด (Guilford) วัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเมื่อสิ้นสุดการทดลองปรากฏว่านักเรียนที่ผ่านการประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าวได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงและมีคุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

จากเอกสารและงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วยกระบวนการสอนหรือการจัดกิจกรรม

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2523 : 19) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์หมายถึงกระบวนการคิด การกระทำผลงานใหม่ๆ ที่มนุษย์คิดและประดิษฐ์ขึ้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523 : 4) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่าความคิดสร้างสรรค์คือความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาอย่างลึกซึ้งนอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติ เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสมประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์

อารี รังสินันท์ (2537 : 5) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลง ประยุกต์จากความคิดผสมผสานกันทำให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้มิใช่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้ สิ่งที่เป็นเหตุและผลเพียงเดี่ยวนั้น หากแต่ความคิดจินตนาการ จึงทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

กิลฟอร์ด (อารี รังสินันท์ . 2526 : 29 – 34 ; อ้างอิงมาจาก Guilford, 1950) อธิบายว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย คิดหลายแง่มุม คิดกว้างไกล ความคิดเช่นนี้ นำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ความคิดอเนกนัยจะประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มหรือที่เรียกว่า Wild Idea ต้องเป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่นการคิดเครื่องบินได้สำเร็จ ก็ได้แนวคิดจากการทำเครื่องร่อน เป็นต้น

ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก ความคิดที่แปลกแตกต่างจากความคิดเดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการแต่ต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงานด้วยความคิดจินตนาการและความพยายามที่จะสร้างผลงานจึงเป็นสิ่งคู่กัน

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึงปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational) ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือสามารถนำคำมาเรียงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.5 ความคิดคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึงความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงแนวทางหรือตัดแปลงข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลการคิดเรื่องจำนวนและการแปลงรูป

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึงความสามารถที่จะต่อเติมความคิดให้สมบูรณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดเรื่องการแสดงความหมาย

หลักการคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ด มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่คิดได้รวดเร็ว กว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ถ้ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความคิด ซึ่งมีด้วยกัน 4 ชนิด คือ

1. รูปภาพ
2. สัญลักษณ์
3. ภาษา
4. พฤติกรรม

บารอน (Barron . 1968 : 10) มีความเห็นเหมือนกับกิลฟอร์ดในส่วนที่เป็นความคิดริเริ่ม โดยกล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถริเริ่มหรือการกระทำสิ่งแปลกใหม่เป็นจริงขึ้นมา การกระทำสิ่งแปลกใหม่นี้อาจตัดแปลงมาจากของเก่าก็ได้

โกลสมิธ (Mooer . 1969 : citing goldsmith . n.d.) ได้ขยายความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า สิ่งแปลกใหม่ที่ได้นี้มาจากความรู้เดิมที่มีอยู่ในด้านข้อเท็จจริง ส่วนกฎความสัมพันธ์ เครื่องมือหรือกระบวนการที่ได้มาจากสิ่งแปลกใหม่ ไม่ใช่มาจากกระบวนการที่สมเหตุสมผลอย่างง่าย ๆ แต่จะต้องมีพื้นฐานมาจากความหยั่งรู้หรือจินตนาการ

เทลอร์ (Taylor . 1964 : 108 – 109) ให้ความหมายความสามารถทางสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถที่คิดย้อนกลับ โดยการนำสิ่งของหรือความรู้ต่างๆ ซึ่งดูเหมือนไม่สัมพันธ์กันมารวมกันเพื่อการแก้ปัญหาในแนวทางใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยความคิดคล่องในการคิด เป็นการกระตุ้นความคิดภายใน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและความมั่นใจมากขึ้น ความคิดยืดหยุ่นทำให้พิจารณาปัญหาได้หลายด้าน และความคิดริเริ่มเป็นการพิจารณาสิ่งต่างๆ ในทางที่แปลกใหม่

ทอร์เรนซ์ (Torrance . 1963 : 47) ได้ให้ความหมายว่าความคิดสร้างสรรค์ คือความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งซึ่งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดาเป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่จะคิดได้หลายแง่หลายมุม ผสมผสานจนได้ผลใหม่ ซึ่งถูกต้องสมบูรณ์ ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยกระบวนการคิด 4 ขั้น คือ

1. กระบวนการของความรู้สึกรู้ว่ามีปัญหา (Sensing Problem)
2. กระบวนการคาดคะเนหรือตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Formulating Hypothesis)
3. กระบวนการทดสอบสมมติฐาน (Testing Questions)
4. การสื่อสารผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน (Communicating the Results)

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าว อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในตัวบุคคลที่จะคิดได้หลายแบบ เป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งแปลกๆ ใหม่ หรือเป็นความสามารถในการปรับปรุงดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้มีรูปใหม่ ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม และเป็นการคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ซึ่งความสามารถนี้ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดละเอียดลออ

2.1.2 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายดังนี้

ทัศนีย์ พุกษชาลธาร (2517 : 56) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด และความคิดยืดหยุ่นในการแก้ปัญหา โดยการนำทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้

อนันต์ จันทร์ทวี (2525 : 3) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าทดลองและแสวงหาคำตอบหลายๆ วิธีซึ่งคุณลักษณะนี้ได้จากการสังเกตพฤติกรรมตรวจรายงาน หรือโครงการวิทยาศาสตร์ หรือคะเนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2523 : 9) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคิดคล่องแคล่วในการคิด ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่างๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527 : 11) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการคิดและการกระทำในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นผลผลิต (Science Products) ของความคิดที่จะต้องมียุทธศาสตร์ต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญก้าวหน้า

จุลจักร โนนพันธ์ (2529 : 36) ได้กล่าวถึง ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นความสามารถทางสมองที่จะทำให้เกิดความคิดแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง โดยใช้กระบวนการคิด จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์และปฏิบัติตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนสามารถทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่ มีคุณภาพและได้มาตรฐานเป็นอย่างดี

สมปัญญา ศรีภคานนท์ (2535 : 66) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถบุคคล ในการแสดงความคิดได้หลายๆ แบบ เป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งที่มีอยู่เดิมให้มีรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม และเป็นการคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ในการคิดจะใช้ความรู้พื้นฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถนี้ ประกอบด้วยความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบต่างๆ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ในส่วนที่เป็นกระบวนการคิดและการกระทำให้เกิดผลผลิตแต่ละแตกต่างกันตรงที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญา การแก้ปัญหาและการค้นหาคำตอบใหม่อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับความหมายของวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ (Body of knowledge) และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of science inquiry) กระบวนการของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity process)

พิลทซ์ และซันด์ (Piltz and Sund . 1974 : 4) ได้กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึงแนวทางการคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเน้นถึงความคิดริเริ่มในการพัฒนาการ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตใหม่แล้ว ยังเน้นถึงความมีคุณค่าอีกด้วย ผลผลิตจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่าใครมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

โมราฟสีก (Moravesik .1981 : 222 – 223) กล่าวถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การค้นคิดหาความรู้ใหม่ๆ ตามจุดมุ่งหมายสำคัญทางวิทยาศาสตร์ 3 ประการคือ

1. เพื่อเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี
2. เพื่อสนองความอยากรู้ อยากเห็น ของมนุษย์ซึ่งพยายามที่จะรู้ และอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัวได้
3. เพื่อให้ทราบผลกระทบต่อทักษะของคนที่มีต่อโลกและหน้าที่ที่มีต่อโลก

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความคิดในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่พบโดยใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่แสดงออกใน 4 ด้าน คือความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526 : 67 -72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินกับ การไม่มีการประเมินและเปรียบเทียบนักเรียนหญิงและชายหลังการฝึก โดยใช้แบบทดสอบของ สุมาลี กาญจนชาติ พบว่าหลังการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยมีการ ประเมินทุกครั้งและไม่มีการประเมินเลย ไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและ นักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

ศิริพร ไช้ภูพิรัตน์ (2527 : 50 – 52) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีการฝึกแบบระดมพลังสมองและ แบบฝึกกรายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์ (2528 : 56) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองและการสอนตามคู่มือครู พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความแตกต่างและสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครูอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ .01

สัมพันธ์ อินทรวง (2529 : 65) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบให้สร้างทดสอบแบบจำลองทฤษฎีกับ การสอนตามคู่มือครูพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบให้สร้างแบบทดสอบแบบจำลองทฤษฎี ไม่แตกต่างจากการ สอนตามคู่มือครู แต่เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ พบว่า ความคิดริเริ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05 แต่ความคล่องแคล่วกับความคิดยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน

นิตยา กิจโร (2530 : 101) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของ นักเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะการตั้งคำถาม และกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนตามครู ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะการตั้งคำถาม และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วงษ์สถิต วัฒนเสรี (2530: 54) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 โดยการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 12 กิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดกิจกรรม มี ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุด

กิจกรรมนี้สามารถนำไปใช้สร้าง พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และยังพบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของชายและหญิงไม่แตกต่างกัน

บรรจงลักษณ์ แจ่มพุ่ม (2533 : 42) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการสอนด้วยตนเองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการแตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีชา กันตรง (2534 : 50) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ มีการฝึกหัดหัวเรื่องโครงการวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 88 คน ปรากฏว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุธรรม อ่อนคำ (2534 : 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแต่ละกลุ่มมีนักเรียน 40 คน ทั้ง 2 กลุ่มนี้ใช้เนื้อหาในการทดลองเหมือนกันคือเรื่องระบบนิเวศ พบว่าสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมปัญญา ศรีภคานนท์ (2535 : 116) ได้ศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กิจกรรมการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับชุดกิจกรรมการซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และที่เรียนกับชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540 :65) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของสสวท. พบว่าการสอนโดยการสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางสสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540 :40) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ค่ายวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยพบว่า บทเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ในค่ายวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายสุนีย์ กลิ่นสุคนธ์ (2545 : 47 – 48) ได้ศึกษาผลการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมนาคราชสวาทยานนท์ โดยกลุ่มทดลองได้รับการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า โดยกลุ่มทดลองได้รับการเรียนแบบร่วมแรงร่วมใจ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2.2.2 งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ฟอสเตอร์ และเพนิก (Foster and Penick. 1985 : 89 – 98) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความร่วมมือกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 50 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 61 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาโดยแบ่งเด็กเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มย่อยและกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยจะเรียนจากกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่ครูจัดให้ ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล ให้เรียนจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ โดยเรียนด้วยตนเองและทดสอบด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับเกรด 5 และระดับเกรด 6 ที่ทำงานในกลุ่มย่อยมีความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคลเมื่อทำการทดสอบด้วยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

ฟาร์เนส และมิโตส์ (อาร์ยี่ รังสินันท์ . 2532 : 105 – 106 อ้างอิงมาจาก Fames and Meedos . n.d.) ได้ทดลองใช้วิธีการระดมสมองในการหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้ทุกคนพูดถึงวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งใช้ศึกษาทดลองเปรียบเทียบ โดยให้กลุ่มที่หนึ่งใช้วิธีการระดมสมอง ให้ทุกคนพูดที่คิดออกมาไม่จำเป็นต้องเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีและเกี่ยวข้องให้พูดเท่าที่มีความคิดแวบแรกเข้ามาในสมอง ส่วนกลุ่มที่สอง ให้เสนอวิธีแก้เฉพาะปัญหาความคิดที่ดีและมีความสัมพันธ์กับเรื่อง พบว่า ในระยะเวลาเท่าที่กลุ่มที่ใช้วิธีการระดมสมองมีความคิดแก้ปัญหาหลากหลาย และได้ผลสูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

สรุปได้ว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาขึ้นได้ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง การให้เสรีภาพในการคิดหาคำตอบ การฝึกคิดแบบระดมสมอง การใช้คำถามเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเปิดให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมค้นพบคำตอบด้วยตนเองและฝึกให้นักเรียนคิดขั้นสูงเป็นการส่งเสริม

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการให้นักเรียนใช้การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ซึ่งจะนำมาสู่การแก้ปัญหาและการค้นพบสิ่งใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมเพราะเป็นสิ่งที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเอง

บทที่ 3

การดำเนินการศึกษาค้นคว้า

วิธีการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 100 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ปีการศึกษา 2550 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ (ความคิดริเริ่ม) ต่ำ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 15 คน ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

กลุ่มควบคุม ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้

1. โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. โปรแกรมการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของวิลเลียมส์

1.2 สร้างโปรแกรมการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านได้แก่

รองศาสตราจารย์เวณิ กริทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาสนา จุรัตนัน และอาจารย์พรหมธิดา แสนคำเครือ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะ จุดมุ่งหมาย กิจกรรม เนื้อหา และการประเมินผล แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

1.3 นำโปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย จำนวน 15 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มทดลองต่อไป

สำหรับโปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์นั้น ผู้วิจัยเป็นผู้ฝึกเองเป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง รวม 12 ครั้ง ๆ ละ 50 นาที

2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

2.2 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่านได้แก่ รองศาสตราจารย์เวณิ กริทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พาสนา จุรัตนัน และอาจารย์พรหมธิดา แสนคำเครือ พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Face Validity) ทั้งด้านเนื้อหา ข้อคำถามและภาษาที่ใช้ให้สอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะ เกณฑ์การให้คะแนน แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2.3 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อตรวจหาข้อบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้ในการวิจัยกับกลุ่มทดลองต่อไป

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบสถานการณ์ปลายเปิดประเภทเขียนตอบ 2 ข้อ ใช้เวลาทำแบบทดสอบข้อละ 15 นาที รวมทั้งสิ้น 30 นาที โดยมีรายละเอียดดังนี้

ข้อที่ 1 การพิจารณาลักษณะและการแสดงการหยิ่งรู้ โดยให้นักเรียนอ่านบทความแล้ววิเคราะห์ว่ารูปถ่ายภูเขาไฟโอลิมปัสมอนส์ที่ถ่ายได้ ทำให้เราทราบอะไรเกี่ยวกับดาวอังคารบ้าง จงวิเคราะห์ออกมาเป็นประเด็น ๆ ให้ได้คำตอบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำคนอื่นในเวลาที่กำหนด

ข้อที่ 2 การเปลี่ยนแปลงและการสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม โดยให้นักเรียนคิดว่า จากข้อ 1 การค้นพบภูเขาไฟโอลิมปัสมอนส์ส่งผลต่อมนุษย์อย่างไรบ้าง จงวิเคราะห์ห่อออกมาเป็น ประเด็นๆ ให้ได้คำตอบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำคนอื่นในเวลาที่กำหนด

การตรวจให้คะแนน

การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 ข้อ พิจารณา คำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อ โดยในแต่ละข้อจะตรวจให้คะแนนในด้านความคิดริเริ่มเท่านั้น ซึ่งในแต่ละข้อจะไม่มีคะแนนเต็ม แต่จำกัดเวลา การตรวจให้คะแนนมีหลัก ดังนี้

ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนเฉพาะคำตอบที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำกับนักเรียนคนอื่นที่ เข้าสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนริเริ่ม ดังนี้

คำตอบที่ซ้ำกันเกิน 5 คนขึ้นไป	ให้คะแนน 0 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกันเกิน 5 คน	ให้คะแนน 1 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกันเกิน 4 คน	ให้คะแนน 2 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกันเกิน 3 คน	ให้คะแนน 3 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกันเกิน 2 คน	ให้คะแนน 4 คะแนน
คำตอบที่ซ้ำกันเกิน 1 คน หรือไม่ซ้ำกับคนอื่น	ให้คะแนน 5 คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน ได้มาจากผลบวกของ คะแนนความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อ ทั้ง 2 ข้อมารวมกัน

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการใช้การวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design ดังแสดงในตาราง

การกำหนดเข้ากลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
(R)E	T ₁ E	X	T ₂ E
(R)C	T ₁ C	-	T ₂ C

ความหมายของสัญลักษณ์

(R)E แทน กลุ่มทดลอง

(R)C แทน กลุ่มควบคุม

T₁E แทน การสอบก่อนการทดลอง (Pretest) ของกลุ่มทดลอง

T₁C แทน การสอบก่อนของกลุ่มควบคุม

X แทน การฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

T₂E แทน การสอบหลังของทดลอง (Posttest) ของกลุ่มทดลอง

T₂C แทน การสอบหลังของกลุ่มควบคุม

- แทน การไม่ได้ฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

วิธีดำเนินการทดลอง

การดำเนินการทดลองมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนทดลองทำการทดสอบครั้งแรก (Pretest) โดยให้นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมตอบแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance นำแบบทดสอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนแล้วเก็บไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง

2. ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

- ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง ตามโปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที

3. หลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง ทำการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ (Posttest) กับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ชุดเดิมที่ใช้ก่อนการทดลอง นำแบบทดสอบทั้งหมดมาตรวจให้คะแนนแล้วเก็บไว้เป็นคะแนนหลังทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลมีลำดับขั้นดังนี้คือ

1. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองก่อน (Pretest) และหลัง (Posttest) การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ โดยใช้ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample)

2. เปรียบเทียบผลต่างของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (Independent Sample)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (X) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. สถิติสำหรับการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยใช้สูตร Hoy'ANOVA Procedure

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลความหมายการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้แทนความหมายดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
\bar{X}_{diff}	แทน	ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
S.D. _{diff}	แทน	ผลต่างของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อน และหลังการทดลอง
ΣD^2	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อน และหลังการทดลองยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา t- distribution

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ก่อนและหลัง
ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มควบคุม ก่อนและหลัง
ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
3. เปรียบเทียบผลต่างของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิด
ตามแนวคิดของวิลเลียมส์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
ดังแสดงตาราง 2,3 และ 4 ตามลำดับ

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกในกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มทดลอง	N	ΣD	ΣD^2	t
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	ก่อนการทดลอง	15	314	6720	25.026**
	หลังการทดลอง	15			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ภายหลังจากการใช้การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์มีความคิดสร้างสรรค์โดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการใช้ทำให้นักเรียนในกลุ่มทดลองแสดงว่าการใช้การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ทำให้ในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นได้

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มควบคุม ก่อนและหลังการไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มทดลอง	N	ΣD	ΣD^2	t
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	ก่อนการทดลอง	15	130	1227	12.548**
	หลังการทดลอง	15			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า ภายหลังจากไม่ได้การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์มีความคิดสร้างสรรค์ โดยรวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการไม่ได้ฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ทำให้ในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นได้

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบผลต่างของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์กับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	กลุ่มทดลอง	N	\bar{X}_{diff}	S.D. _{diff}	t
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	ก่อนการทดลอง	15	20.93	3.24	13.423**
	หลังการทดลอง	15	8.67	2.19	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้านเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์
3. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์

สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์
2. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร
ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก ปีการศึกษา 2550 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์น้อย จำนวน 55 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก ปีการศึกษา 2550 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำจำนวน 32 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากรแล้ว สุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง เป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 16 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวของวิลเลียมส์
2. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

วิธีดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยดำเนินการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design โดยมีลำดับขั้นดังนี้

การดำเนินการทดลองมีลำดับขั้น ดังนี้

1. ระยะเวลาการทดลอง ผู้วิจัยให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ตอบแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ แล้วเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง (Pretest)
2. ระยะเวลาทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลอง ตามโปรแกรม การฝึกด้วยวิธีการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เป็นเวลา 12 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ตั้งแต่วันที่ 28 มกราคม 2551 – 22 กุมภาพันธ์ 2551
3. เปรียบเทียบผลต่างของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์
2. นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลการศึกษารูปแบบการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปรากฏการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1 ที่ตั้งไว้ แสดงว่าการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ทั้งนี้เพราะการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เป็นการฝึก โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เน้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวม ข้อมูลด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการแลกเปลี่ยนความรู้ การได้เคลื่อนไหวทางกาย และการเรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการจัดการ เป็นต้น และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว

เป็นวิธีการเรียนรู้ที่แปลกใหม่ ทำให้บรรยากาศในการเรียนรู้เต็มไปด้วยการกระตือรือร้น ตื่นเต้น ไม่เบื่อหน่าย นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนอย่างเต็มศักยภาพ มีโอกาสแสดงความคิดเห็น มีอิสระในการตัดสินใจ ในการตอบคำถามและการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจได้รับการยอมรับจากเพื่อนในกลุ่ม การมีเสรีภาพในการแสดงความคิด ซึ่งภาวะดังกล่าว เวสซ์เลอร์(ประสาธ อิศว ปริดา.2538 : 143 ; อ้างอิงจาก Weschler. 1961) กล่าวว่า บุคคลจะมีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีอิสระในการคิดและตัดสินใจ ซึ่งสอดคล้องกับอารี รังสินันท์(2527 : 109-110) กล่าวว่า การสอนที่สนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถอย่างอิสระ ฝึกให้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เปิดโอกาสให้เรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุदारัตน์ ไผ่พงสาวงษ์ (2543 : 100) ที่ศึกษาเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นในการฝึกและสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดริเริ่มได้แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร ด้านความคิดคล่องแคล่วได้ปริมาณมาก รวดเร็ว ด้านความคิดยืดหยุ่นได้หลายประเภท หลายทิศทางอาจเป็นเพราะนักเรียนได้มีอิสระในการคิด ได้ร่วมมือกันทำกิจกรรม ได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่ มีปฏิสัมพันธ์กัน แลกเปลี่ยนความรู้สึกับผู้อื่น เพิ่มขึ้นมากกว่าก่อนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 2 ที่ตั้งไว้แสดงว่า การไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งนี้ เพราะนักเรียน ได้รับการจัดการเรียนการสอนที่ทางโรงเรียนจัดให้อยู่เป็นประจำคือ การฝึกการทำงานกลุ่ม การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การประดิษฐ์ การแสดงความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนสามารถพัฒนาได้แม้ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ จากการเรียนการสอน การทำกิจกรรมต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียนนั้น นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากการตอบคำถามในชั้นเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ การเขียนตอบคำถามในแบบฝึกหัด การประดิษฐ์ผลงาน พบว่านักเรียนมีความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว และมีความคิดยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถเพิ่มความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

3.นักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า การฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เป็นวิธีการหนึ่ง ที่จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้เพิ่มมากขึ้นได้ ทั้งนี้เพราะ ผู้วิจัยได้จัดกิจกรรม ให้นักเรียนได้ฝึกคิดพิจารณาสิ่งต่างๆ และหาประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้คิดค้นหรือริเริ่มสิ่งใหม่ๆ มีการเชื่อมโยงความคิดของตน โดยการอุปมาจากสิ่งที่คุ้นเคย โดยใช้จินตนาการของตนได้อิสระไม่จำกัดความคิด ในบรรยากาศการทำกิจกรรมที่อบอุ่นเป็นกันเองจนเกิดความคิดแปลกใหม่ (Anderson and others. 1970 : 93) ได้กล่าว ทุกคนเกิดมาพร้อมกับมีศักยภาพการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถพัฒนาได้ทุกอายุ ด้วยการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสม ตลอดจนการจัดสิ่งแวดล้อมที่ส่งเสริมและเอื้ออำนวยให้เด็กได้ใช้ความคิดความสามารถอย่างอิสระ และการกระตุ้นให้เด็กได้แก้ปัญหาหลายๆ แบบ การจัดกิจกรรมฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจ คิดหาคำตอบ รวมถึงมีความกระตือรือร้นที่จะร่วมกิจกรรม ซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้แก่ นักเรียน โดยตรงอย่างมีขั้นตอน ทำให้นักเรียนมีความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่วและความคิดยืดหยุ่นเพิ่มมากกว่าการไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุพร โพธิศิริ (2534 : 72-73) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์กับการฝึกโดยครูที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร พบว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ภายหลังจากทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มมากขึ้นกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึก กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ มีความสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม แปลกใหม่ ไม่ซ้ำใคร ด้านความคิดคล่องแคล่ว ปริมาณมาก รวดเร็วด้านความคิดยืดหยุ่นได้หลายประเภท หลายทิศทาง เมื่อผู้วิจัยอธิบายวิธีฝึก ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้คือ มีขั้นนำ ขั้นสอน ขั้นสรุป นักเรียนฝึกได้อย่างถูกต้อง นักเรียนสนุกสนานและยิ้มแย้มแจ่มใสในการฝึก อันเป็นผลมาจาก นักเรียนมีอิสระในการคิด ได้มีการเคลื่อนไหวร่างกาย มีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ได้แสดงผลงานของกลุ่มอย่างภาคภูมิใจ นับว่าการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนได้ ส่วนนักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึก ที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้เพราะ นักเรียนได้รับการจัดการเรียนการสอนตามที่ทางโรงเรียนจัดให้ส่งผลให้

นักเรียนในกลุ่มควบคุมสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้นหลังจากไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และเมื่อนำทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถคิดได้อย่างคล่องแคล่ว มีความมั่นใจในการคิด คิดได้หลากหลาย มีความคิดแปลกใหม่หลากหลายคิดในรายละเอียดต่างๆ ได้เพิ่มขึ้นมากกว่าในกลุ่มควบคุมที่ได้รับการฝึก

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่า การได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากกว่าการที่ไม่ได้รับการฝึก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากการวิจัยครั้งนี้พบว่า การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ ดังนั้นครูผู้สอนจึงควรนำรูปแบบการจัดการกิจกรรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ไปใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยนำเทคนิควิธีการนี้ไปสอดแทรกไว้ในบทเรียน รายวิชาอื่นได้ ควรสนับสนุนให้มีการอบรมให้ครูมีทักษะการจัดการกิจกรรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

1.2 เนื้อหาที่นำไปใช้ในการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จะต้องเหมาะสมกับระดับอายุ ความรู้ความสามารถของนักเรียน และระยะเวลาในการฝึก

1.3 ควรมีการติดตามผลในระยะหลังการทดลอง เช่น 3 เดือนหรือในแต่ละภาคเรียน เพื่อศึกษาพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองโดยใช้เทคนิคทางจิตวิทยาศาสตร์วิธีอื่นๆ เพื่อนำมาพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การระดมสมอง การคิดแบบหวนทวน การฝึกคิดแบบชิปปาโมเดล เป็นต้น

2.2 ควรมีการทดลองใช้วิธีการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นักเรียนในระดับต่างๆ เช่น ในช่วงชั้นที่ 1 เป็นต้น

2.3 ควรทดลองใช้ การฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ เพื่อพัฒนาตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถในการแก้ปัญหา ความรับผิดชอบ และการตัดสินใจ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ.(2535).ความคิดสร้างสรรค์ หลักการทฤษฎีการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล.
กระทรวงศึกษาธิการ
- เขมิกาญจน์ ทองมา . การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้าง
เกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของสสวท. สารนิพนธ์ กศ.ม.
กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2540
- จุลจักร โนนพันธ์ .(2529) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และมนุษย์
สัมพันธ์ที่ใช้เกมกับวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ที่ใช้การอภิปราย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.
(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัครำเนา
ณัชฌิษา เตมิสินวาณิช. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้าน
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน
แบบร่วมมือ. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,
2549
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะแบบองค์รวม.
พิมพ์ครั้งที่ 1 .กรุงเทพฯ : เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี จำกัด . 2542
- ทิพาภรณ์ โตกุดเวียน.(2548). ผลของการฝึกแบบชิปปาโมเดลที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ทัศนีย์ พลฤษชลธาร . (2517) การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัครำเนา
- ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์.(2528). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียนด้วย
ตนเอง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ
- ธัญญา เรืองแก้ว.(2537). การเปรียบเทียบความสามารถเชิงสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการฝึกการคิดนอกกรอบผสมผสานด้วยการคิดวิจารณ์ญาณกับ
การสอนตามแนวของสสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- นิตยา กิจโร .(2530). การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- นิพนธ์ จิตภักดี. (2523 ,มิถุนายน – กรกฎาคม). “การสอนแบบสร้างสรรค์” วารสารสามัญศึกษา ปีที่
2539 (17): 16-19
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ . การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ค่ายวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
- ปรีชา กันตรง .(2534) ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการฝึกคิดหัวข้อเรื่องโครงการ
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยา
ศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 . ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา.
- พาสนา จุรัตน์. (2548) ความคิดสร้างสรรค์. เอกสารประกอบการสอนวิชาความคิดสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- มันท์ณิ คัมภีรพงศ์ . ผลของการเรียนรู้ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทาง
ศิลปะของนักเรียนชั้นอนุบาลปีที่ 2 โรงเรียนมงกุฎกษัตริณาราม เขตพระนคร
กรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ,
2549
- วงศ์สถิตย์ วัฒนเสรี.(2537) การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำ
กิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์ อุปกรณ์
วิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียน . ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.อัคราณา
- วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล.(2526).การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินกับที่
มีไม่มีการประเมิน.ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ .(2523) กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- ศิริอร ไข่มุกพิรัตน์. (2527) การศึกษารูปแบบการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โคนมีการฝึกแบบระดมสมองและแบบฝึกรายบุคคล.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2526) .การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์.ภาควิชาหลักสูตรและการสอน กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สมปัญญา ศรีภคานนท์.(2535).การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุธรรม อ่อนคำ .(2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอน โดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สายสุณีย์ กลุ่มสุคนธ์ ผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมนาคราชสวทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ . สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2549
- สำนักนายกรัฐมนตรี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.(2542)พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542.กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟิค จำกัด.
- อารี รังสินันท์ . (2526). เข้าใจเด็กก่อนวัยเรียน เล่ม 2 : คุณสมบัติของครูสอนเด็กปัญญาเลิศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เจริญผล.
- อารี รังสินันท์ . (2532). ความคิดสร้างสรรค์กับการเรียนรู้.กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการแนะแนว และจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ , 2532
- อารี รังสินันท์ . (2537). ความคิดสร้างสรรค์.กรุงเทพฯ : ชนะการพิมพ์.
- Anderson , Ronard D ., et al . (1970) Developing Children’s Thinking Though Science. Englewood Cliffs , N.J. Prentice – Hall
- Bernard ,Harold W. (1972) . Psychology of Learning and Teaching. New York : McGraw - Hall
- Cropley , A.J. (1966 , November) “Creative and intelligence .” The British Journal of Education Psychology.36 :259 – 264

Hallman , Ralph J. (1971) “Techniques of Creation Techniques of Creative Teaching ,”
Training Creation Thinking. New York :Holt , Rinehart and Winston , Inc

Torrance , E.P. Creative Learning and Teaching. New York :Dood , Mead and Company, 1971.

William, F.P. Classroom Ideas for Encouraging Thinking and Feeling . New York : D.O.K.
Publishing Co., 1971

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

หนังสือขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย (พัฒนาเครื่องมือ)

หนังสือขอความร่วมมือเพื่อการวิจัย

ภาคผนวก ข

ตารางกำหนดการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

โปรแกรมการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

รายละเอียดของโปรแกรมการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

ตารางกำหนดการใช้โปรแกรมเทคนิคของวิลเลียมส์เพื่อฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ครั้งที่	หัวข้อ	กิจกรรมชุดที่	วัน เวลา สถานที่
1	ปฐมนิเทศ	-	วันจันทร์ที่ 28 มกราคม 2551 เวลา 7.50 - 8.40 น. (ห้องเรียน 324)
2	ด้านความคิดริเริ่ม (การเปลี่ยนแปลง)	1	วันพุธที่ 30 มกราคม 2551 เวลา 12.30 – 13.20 น. (ห้องเรียน 324)
3	ด้านความคิดริเริ่ม(การพิจารณาลักษณะ)	2	วันศุกร์ที่ 1 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 10.00 – 10.50 น. (ห้องเรียน 324)
4	ด้านความคิดริเริ่ม (การเปลี่ยนแปลง)	3	วันจันทร์ที่ 4 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 7.50 - 8.40 น. (ห้องเรียน 324)
5	ด้านความคิดริเริ่ม (พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์)	4	วันพุธที่ 6 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 12.30 – 13.20 น. (ห้องเรียน 324)
6	ด้านความคิดริเริ่ม (พัฒนาทักษะการอ่านอย่างสร้างสรรค์)	5	วันศุกร์ที่ 8 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 10.00 – 10.50 น. (ห้องเรียน 324)
7	ด้านความคิดริเริ่ม (การแสดงผลการหยังรู้)	6	วันจันทร์ที่ 11 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 7.50 - 8.40 น. (ห้องเรียน 324)
8	ด้านความคิดริเริ่ม (การแสดงผลการหยังรู้)	7	วันพุธที่ 13 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 12.30 – 13.20 น. (ห้องเรียน 324)
9	ด้านความคิดริเริ่ม (การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม)	8	วันศุกร์ที่ 15 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 10.00 – 10.50 น. (ห้องเรียน 324)
10	ด้านความคิดริเริ่ม (การพิจารณาลักษณะ)	9	วันจันทร์ที่ 18 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 7.50 - 8.40 น. (ห้องเรียน 324)
11	ด้านความคิดริเริ่ม (การสร้างสิ่งใหม่จากโครงสร้างเดิม)	10	วันพุธที่ 20 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 12.30 – 13.20 น. (ห้องเรียน 324)
12	ปัจฉิมนิเทศ	-	วันศุกร์ที่ 22 กุมภาพันธ์ 2551 เวลา 10.00 – 10.50 น. (ห้องเรียน 324)

โปรแกรมการใช้เทคนิคการเรียนรู้ของวิลเลียมส์

ครั้งที่	หัวข้อ	จุดมุ่งหมาย	วิธีดำเนินการ	อุปกรณ์
1.	ปฐมนิเทศ	เพื่อให้ผู้รับการทดลองทราบความหมาย จุดมุ่งหมายและวิธีการ ดำเนินการทดลองของ โปรแกรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์โดยใช้เทคนิค ของวิลเลียมส์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้วิจัยอธิบายให้นักเรียนทราบถึง ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ 2. ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนตลอดจน วิธีการและข้อพึงปฏิบัติเมื่อทำ กิจกรรม 3. ผู้วิจัยแจกตารางกำหนดการฝึก 	ตาราง กำหนดการฝึก
2.	ค ว า ม คิ ด สร้ า ง ส ร ร ค์ ท าง วิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ค ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ มื ้ ร เ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก ำ ร เ ป ลี่ ย น แ บ ล ง : ร ู ป ร ำ ง ลั ก ษ ณะ แ ล ะ โ ค ร ง ส ร ำ ง โ ล ก	ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ด้านความคิด ริเริ่มเรื่อง โลกและการ เปลี่ยนแปลง : รูปร่าง ลักษณะ และ โครงสร้าง โลก	<p>ตั้งแต่ครั้งที่ 2 – 11 ผู้วิจัย ดำเนินการทดลอง 3 ขั้นตอน ดังนี้</p> <p>ขั้นที่ 1 ขั้นนำ</p> <p>ผู้วิจัยแนะนำทักษะการฝึกคิด ตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ให้ นักเรียน</p> <p>ขั้นที่ 2 ขั้นดำเนินการ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบ กิจกรรมในแต่ละครั้ง โดยนักเรียน ฟังคำอธิบาย 2. นักเรียนลงมือปฏิบัติใบ กิจกรรมที่ได้รับ โดยใช้เวลา 15 นาที 3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละส่วน ครบถ้วนหรือยัง แล้วนำไป กิจกรรมส่งผู้วิจัย <p>ขั้นที่ 3 ขั้นสรุป</p>	กิจกรรมชุดที่ 1

			<p>ผู้วิจัยร่วมกับนักเรียนร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ</p> <p>ก่อนการทำกิจกรรมทุกครั้งจะแจ้งผลการคิดคำตอบพร้อมคะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยนับคะแนนที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน</p>	
3	<p>ค ว า ม คิ ด สร้ าง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด้ า น ค ว า ม คิ ด ริ เ รื่ ม เ รื่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร เป ลี่ ย น แ ป ล ง : ก า ร เ ป ลี่ ย น แ ป ล ง ข อ ง เ ป ลี่ อ ก โ ล ก</p>	<p>ค ว า ม คิ ด ส ร้ า ง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด้ า น ค ว า ม คิ ด ริ เ รื่ ม เ รื่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร เป ลี่ ย น แ ป ล ง : ก า ร เป ลี่ ย น แ ป ล ง ข อ ง เ ป ลี่ อ ก โ ล ก</p>		กิจกรรมชุดที่ 2
4.	<p>ค ว า ม คิ ด สร้ าง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด้ า น ค ว า ม คิ ด ริ เ รื่ ม เ รื่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร เป ลี่ ย น แ ป ล ง : ก า ร เ ป ลี่ ย น แ ป ล ง ข อ ง เ ป ลี่ อ ก โ ล ก</p>	<p>ค ว า ม คิ ด ส ร้ า ง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด้ า น ค ว า ม คิ ด ริ เ รื่ ม เ รื่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร เป ลี่ ย น แ ป ล ง : ก า ร เป ลี่ ย น แ ป ล ง ข อ ง เ ป ลี่ อ ก โ ล ก</p>		กิจกรรมชุดที่ 3

5.	<p>ค ว า ม คิ ด สร้ าง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ ร ี่ ม เ ร ี่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร ป เ ล ี่ ย น แ บ ่ ล ง : ก า ร ย ก ต ัว ก า ร ย ุ บ ต ัว แ ล ะ ก า ร ค ค ไ ค ้ ง โ ก ้ ง อ</p>	<p>ค ว า ม คิ ด ส ร ้ อ ง ส ร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ ร ี่ ม เ ร ี่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร ป เ ล ี่ ย น แ บ ่ ล ง : ก า ร ย ก ต ัว ก า ร ย ุ บ ต ัว แ ล ะ ก า ร ค ค ไ ค ้ ง โ ก ้ ง อ</p>		ก ิ จ ก ร ร ม ช ุ ด ที่ 4
6.	<p>ค ว า ม คิ ด สร้ าง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ ร ี่ ม เ ร ี่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร ป เ ล ี่ ย น แ บ ่ ล ง : ก า ร ย ก ต ัว ก า ร ย ุ บ ต ัว แ ล ะ ก า ร ค ค ไ ค ้ ง โ ก ้ ง อ</p>	<p>ค ว า ม คิ ด ส ร ้ อ ง ส ร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ ร ี่ ม เ ร ี่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร ป เ ล ี่ ย น แ บ ่ ล ง : ก า ร ย ก ต ัว ก า ร ย ุ บ ต ัว แ ล ะ ก า ร ค ค ไ ค ้ ง โ ก ้ ง อ</p>		ก ิ จ ก ร ร ม ช ุ ด ที่ 5
7.	<p>ค ว า ม คิ ด สร้ าง สร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ ร ี่ ม เ ร ี่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร ป เ ล ี่ ย น แ บ ่ ล ง : ก า ร มุ พ ั ง อ ยู่ ก ั บ ที่</p>	<p>ค ว า ม คิ ด ส ร ้ อ ง ส ร ร ร ค์ ท าง ว ิ ท ย า ศ า ส ต ร์ ด ำ น ค ว า ม คิ ด ริ เ ร ี่ ม เ ร ี่ อ ง โ ล ก แ ล ะ ก า ร ป เ ล ี่ ย น แ บ ่ ล ง : ก า ร มุ พ ั ง อ ยู่ ก ั บ ที่</p>		ก ิ จ ก ร ร ม ช ุ ด ที่ 6

8.	ความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลก และการเปลี่ยน แปลง :การ กร่อน การพัด พา และการทับ ถม	ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลกและการ เปลี่ยน แปลง :การกร่อน การพัดพา และการทับถม		กิจกรรมชุดที่ 7
9.	ความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลก และการเปลี่ยน แปลง :ดิน	ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลกและการ เปลี่ยน แปลง :ดิน		กิจกรรมชุดที่ 8
10.	ความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลก และการเปลี่ยน แปลง :หิน	ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลกและการ เปลี่ยน แปลง : หิน		กิจกรรมชุดที่ 9
11.	ความคิด สร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลก และการเปลี่ยน แปลง : แร่	ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ด้านความคิด ริเริ่มเรื่องโลกและการ เปลี่ยน แปลง : แร่		กิจกรรมชุดที่ 10

12.	ปัจฉิมนิเทศ	<p>เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการเข้าร่วมโปรแกรมในครั้งนี้ โดยเน้นคุณค่าและประโยชน์ความคิดสร้างสรรค์ที่ควรฝึกฝนอยู่เสมอ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. นักเรียนช่วยกันตอบว่าได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการเข้าร่วมกิจกรรมในครั้งนี้ 2. ให้นักเรียนซักถามสิ่งที่ไม่เข้าใจและผู้วิจัยช่วยสรุปเพิ่มเติม 3. ผู้วิจัยขอบใจผู้รับการทดลองที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง 	
-----	-------------	---	--	--

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 1

ปฐมนิเทศ

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้รับการทดลองทราบความหมาย จุดมุ่งหมายและวิธีการดำเนินการทดลองของโปรแกรมการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้ 1. ตารางกำหนดการฝึก

วิธีการเนนการทดลอง

1. ผู้วิจัยอธิบายให้ผู้ทดลองทราบถึงความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ผู้วิจัยชี้แจงขั้นตอนตลอดจนวิธีการและข้อพึงปฏิบัติเมื่อทำกิจกรรม
3. ผู้วิจัยให้ผู้ทดลองซักถามทำความเข้าใจและแจกตารางกำหนดการฝึกเพื่อนัดหมายต่อไป

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 2

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่าง ลักษณะ และโครงสร้างโลก

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง :รูปร่างลักษณะ และ โครงสร้างโลก

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรมเรื่อง โครงสร้างภายในโลก

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบ

เกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่างลักษณะ และ โครงสร้างโลก

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่างลักษณะ และ โครงสร้างโลก ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องโครงสร้างภายในโลก โดยใช้

เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำใบกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

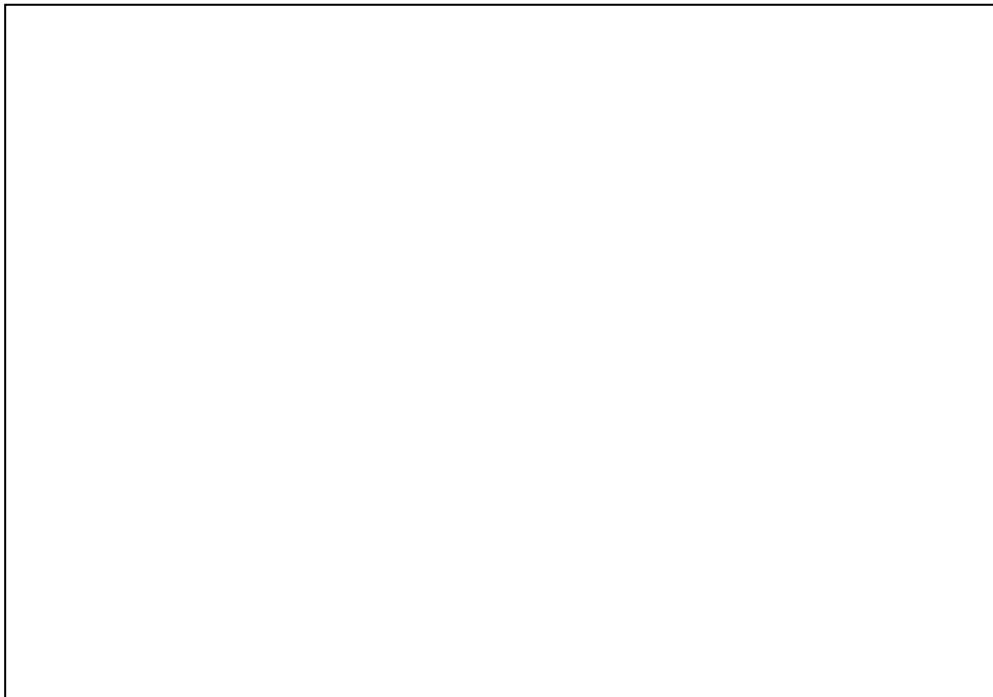
ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง โครงสร้างภายในโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างของโลก และเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกได้
2. อธิบายลักษณะของเปลือกโลกได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนวาดรูปโครงสร้างภายในโลก อีก 100 ปีข้างหน้า



โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 3

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่างลักษณะ และโครงสร้างโลก

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้ทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่างลักษณะ และ โครงสร้างโลก

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่อง โครงสร้างภายในโลก

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่างลักษณะ และ โครงสร้างโลก

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรม เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : รูปร่างลักษณะ และ โครงสร้างโลก โลกให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องโครงสร้างภายในโลก โดยใช้ เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

กิจกรรมที่ 2

เรื่อง ลักษณะของเปลือกโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายโครงสร้างของโลก และเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบของโลกได้
2. อธิบายลักษณะของเปลือกโลกได้

อุปกรณ์

แผนภาพลักษณะของเปลือกโลกแบบต่าง ๆ ดังภาพ



ก. ภูเขาออสเตรเลีย แอลป์ ซึ่งอยู่ไกลจากทะเล แต่ในก้อนหินกลับมีซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตในทะเลปะปนอยู่



ข. หลอดลาวาในเกาะฮาวาย สหรัฐอเมริกา



ค. แท่งหินที่เกาะโอกิน สกอตแลนด์



ง. รอยตัดโค้งของชั้นหินใกล้ๆ ลูลเวอรัธ ในแคว้นโดร์เซต อังกฤษ



จ. ส่วนหนึ่งของแกรนด์แคนยอน มลรัฐแอริโซนา สหรัฐอเมริกา

วิธีการทำกิจกรรม

1. นักเรียนอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นทางธรณีวิทยาจากภาพ
2. นักเรียนมีข้อคิดเห็นอย่างไรบ้างกับความเป็นมาของพื้นผิวโลกตามที่ได้เห็นในภาพ
3. นักเรียนคิดว่าอีกล้านปีข้างหน้า พื้นที่ต่าง ๆ ในภาพเหล่านี้จะมีรูปร่างเป็นอย่างไร

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 4

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรม เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การเปลี่ยนแปลงเปลือกโลก ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้

อุปกรณ์

แผ่นภาพ



ก



ข

วิธีทำกิจกรรม

1. จากภาพ ก นักเรียนคิดว่าเกิดกระบวนการใดกับชั้นหิน จึงทำให้ชั้นหินมีลักษณะดังที่เห็นจงอธิบายและให้เหตุผลประกอบ

2. จากภาพ ข นักเรียนจะเห็นลักษณะหิน 2 ก้อน เกิดการเปลี่ยนแปลงกลายเป็นหินก้อนกลม ๆ ผิวเรียบ และอยู่บริเวณนี้ตั้งแต่แรก นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเกิดจากสาเหตุใด อธิบายและให้เหตุผลประกอบ

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 5

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่องการเกิดแผ่นดินไหว

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 4 เรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำใบกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะและการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้
2. อธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการยกตัว ยุบตัว การคดโค้ง โกงงอ การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์บทความ ถึงสาเหตุและปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมาหลังจากการเกิด แผ่นดินไหว

นักวิชาการเตือนแผ่นดินไหวยังไม่จบจับตาจุดเสี่ยงเกาะอันดามันนิโครบา

นักวิชาการด้านแผ่นดินไหว วิเคราะห์ต้นตอสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหวล่าสุดที่อินโดนีเซีย เมื่อคืนนี้ ระบุเป็นผลมาจากการที่เปลือกโลกเคลื่อนตัวเพื่อปรับสมดุล เผยครั้งนี้ก็เกิด “สึนามิ” แต่ไม่อันตรายเพราะจุดศูนย์กลางพื้นที่ตื้นเมื่อเทียบกับที่ผ่านมา ซึ่งไม่ใช่เกิดแผ่นดินไหวทุกครั้งต้องมีสึนามิ พร้อมระบุจุดอันตรายที่อาจเกิดแผ่นดินไหวระลอกใหญ่อยู่บริเวณ “หมู่เกาะของอินเดียน” ในทะเลอันดามัน ซึ่งถ้าเกิดจริงจะกระทบกับไทยอย่างรุนแรง

ดร.เป็นหนึ่งใน วาณิชชัย ผู้เชี่ยวชาญด้านแผ่นดินไหวจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) เปิดเผยว่า การเกิดแผ่นดินไหวในครั้งนี้นี้เกิดตามแนวรอยต่อของเปลือกโลก ระหว่างเปลือกโลกอินโด-ออสเตรเลียชนเพลต กับยูเรเชียชนเพลต (ไทยอยู่บนยูเรเชียชนเพลต) ซึ่งเป็นแนวเดียวกับที่เกิดเหตุการณ์สึนามิถล่มเมื่อ 26 ธันวาคม 2547

ผู้จัดการออนไลน์

30/03/2005

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 6

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง :การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่องสึนามิ

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง :การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 5 เรื่อง สึนามิ โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง สึนามิ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายลักษณะและการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้
2. อธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการยกตัว ยุบตัว การคดโค้ง งอ การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์บทความ ถึงสาเหตุและปัญหาที่จะเกิดขึ้นตามมาหลังจากการเกิด

สึนามิ

นักวิชาการเตือนแผ่นดินไหวยังไม่จบจับตาจุดเสี่ยงเกาะอันดามันนิโครบา

นักวิชาการด้านแผ่นดินไหว วิเคราะห์ดินตอสเหตุการเกิดแผ่นดินไหวล่าสุดที่อินโดนีเซีย เมื่อคืนนี้ ระบุเป็นผลมาจากการที่เปลือกโลกเคลื่อนตัวเพื่อปรับสมดุล เผยครั้งนี้เกิด “สึนามิ” แต่ไม่อันตรายเพราะจุดศูนย์กลางพื้นที่ตื้นเมื่อเทียบกับที่ผ่านมา ซึ่งไม่ใช่เกิดแผ่นดินไหวทุกครั้งต้องมีสึนามิ พร้อมระบุจุดอันตรายที่อาจเกิดแผ่นดินไหวระลอกใหญ่อยู่บริเวณ “หมู่เกาะของอินเดีย” ในทะเลอันดามัน ซึ่งถ้าเกิดจริงจะกระทบกับไทยอย่างรุนแรง

ดร.เป็นหนึ่งใน วาณิชชัย ผู้เชี่ยวชาญด้านแผ่นดินไหวจากสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) เปิดเผยว่า การเกิดแผ่นดินไหวในครั้งนี้นี้เกิดตามแนวรอยต่อของเปลือกโลก ระหว่างเปลือกโลกอินโด-ออสเตรเลียเนปทอล กับยูเรเชียเนปทอล (ไทยอยู่บนยูเรเชียเนปทอล) ซึ่งเป็นแนวเดียวกับที่เกิดเหตุการณ์สึนามิถล่มเมื่อ 26 ธันวาคม 2547

ผู้จัดการออนไลน์

30/03/2005

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 7

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การผูกพันอยู่กับที่

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การผูกพันอยู่กับที่

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่องการผูกพันอยู่กับที่

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การผูกพันอยู่กับที่

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การผูกพันอยู่กับที่ ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 6 เรื่องการผูกพันอยู่กับที่ โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำใบกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 6

เรื่อง การผูกพันอยู่กับที่

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการยกดัว ยูปดัว การคดโค้ง โกงงอ การผูกพันอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูป ว่าคืออะไร และเกิดมาจากอะไร



โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 8

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การกร่อน การพัฒนา และการทับถม

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การกร่อน การพัฒนา และการทับถม

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่องการกร่อน การพัฒนา และการทับถม

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การกร่อน การพัฒนา และการทับถม

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : การกร่อน การพัฒนา และการทับถม ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 7 เรื่องการกร่อน การพัฒนา และการทับถม โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือยัง แล้วนำใบกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 7

เรื่อง การกร่อน การพัดพา และการทับถม

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการขุดตัว ยุบตัว การคดโค้งโก่งงอ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา และการทับถมได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับรูป ว่าคืออะไร และเกิดมาจากอะไร



โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 9

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : ดิน

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : ดิน

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบงาน เรื่อง ดิน

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : ดิน

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : ดิน

ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 8 เรื่อง ดิน โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือ

ยัง แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

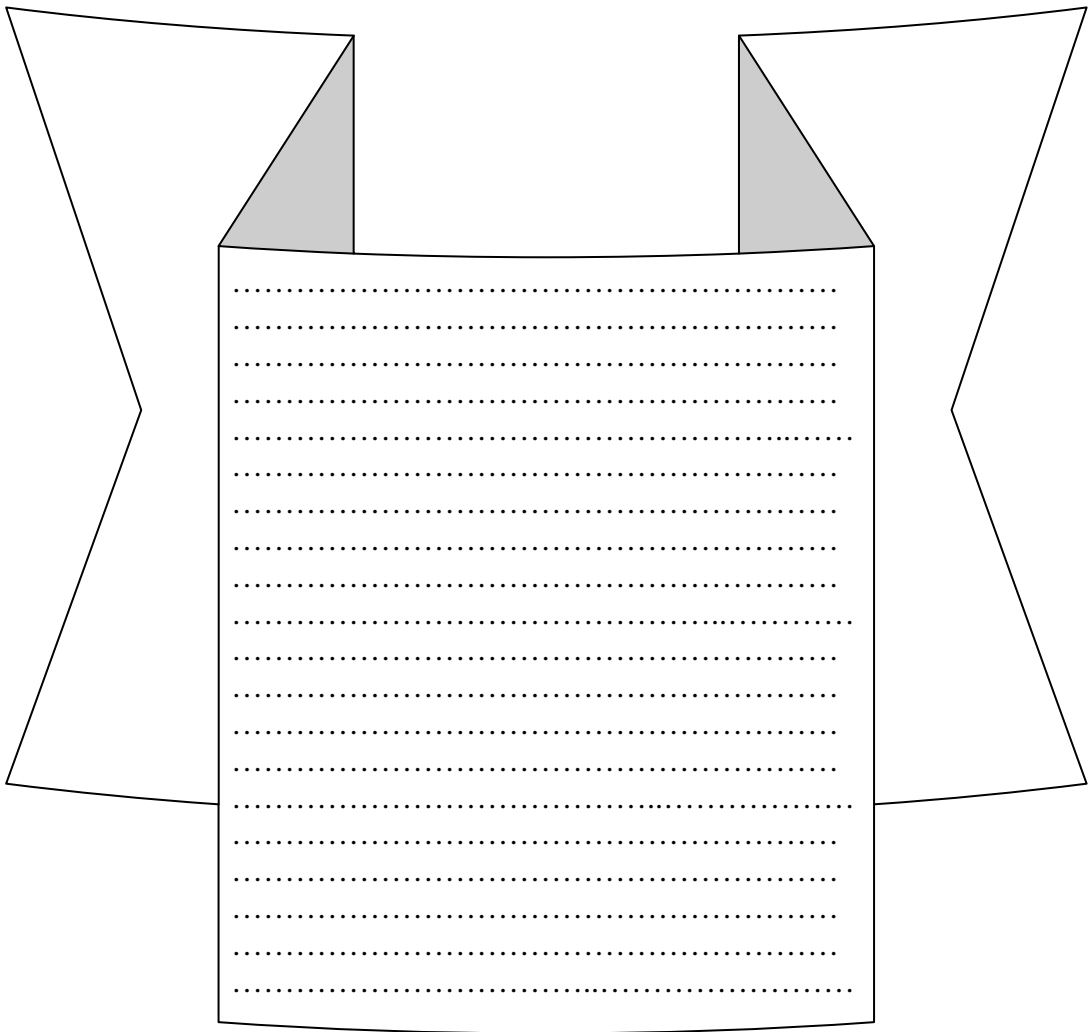
ใบกิจกรรมที่ 8

เรื่อง ดิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการอนุรักษ์ดิน ได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่งกลอนเกี่ยวกับการอนุรักษ์ ดิน หินแร่ 2 บท



โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 10

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : หิน

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : หิน

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่องหิน

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : หิน

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : หิน ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 9 เรื่อง หิน โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือ

ยัง แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 9

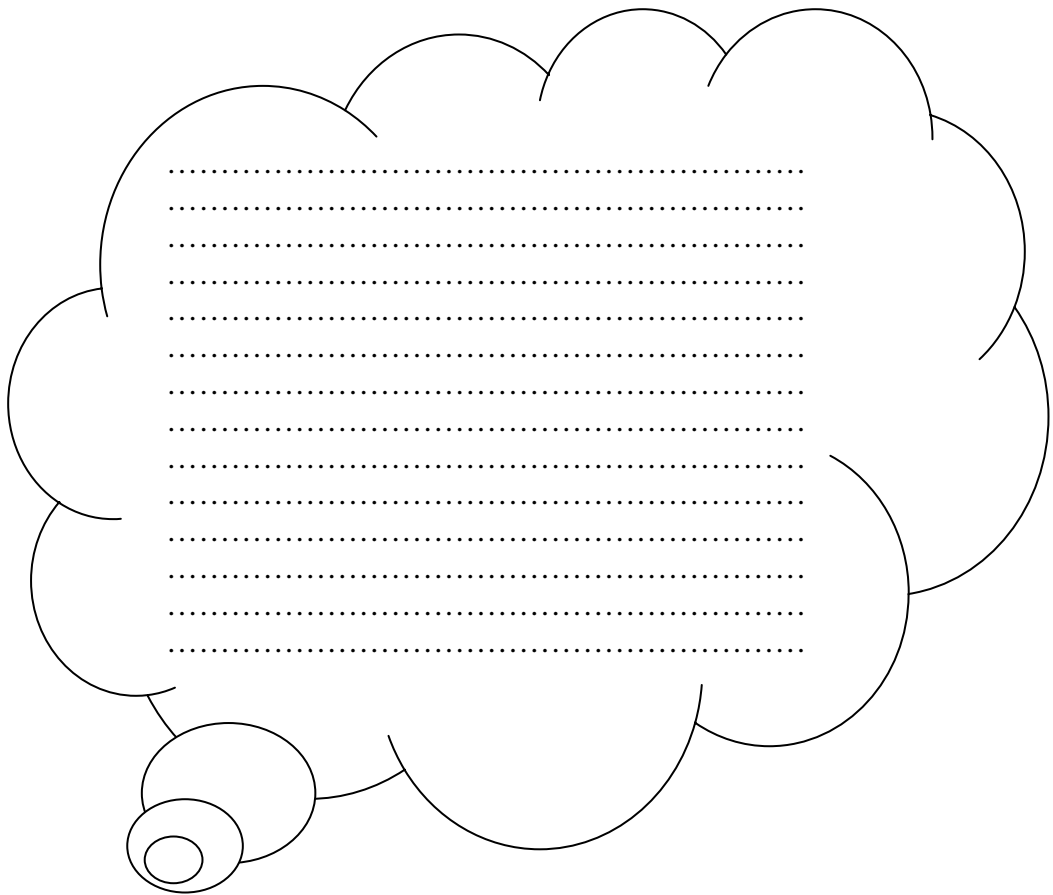
เรื่อง หิน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสมบัติบางประการของหินได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ได้มากที่สุด

1. หินเกิดมาจากสิ่งใด จงบอกมาให้มากที่สุด



A large thought bubble graphic with a scalloped border. Inside the bubble, there are ten horizontal dotted lines for writing. The bubble has a small tail at the bottom left.

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์

ครั้งที่ 11

การฝึกคิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : แร่

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่มเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : แร่

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้

1. หนังสือเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ของ นว.
2. ใบกิจกรรม เรื่อง แร่

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นนำ

ผู้วิจัยชี้แจงรูปแบบการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์ และวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ให้ผู้ทดลองทราบเกี่ยวกับเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : แร่

ชั้นที่ 2 ชั้นดำเนินการ

1. ผู้วิจัยอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับใบกิจกรรมเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง : แร่ให้ผู้ทดลองฟัง

2. ผู้ทดลองลงมือปฏิบัติใบกิจกรรมที่ 10 เรื่อง แร่ โดยใช้เวลา 15 นาที

3. ผู้วิจัยตรวจสอบว่าผู้ทดลองปฏิบัติใบกิจกรรมในแต่ละส่วนครบถ้วนหรือ

ยัง แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย

ชั้นที่ 3 ชั้นสรุป

ผู้วิจัยร่วมกับผู้ทดลองร่วมกันสรุปหลังจากทำกิจกรรมและประเมินใบกิจกรรมที่ผู้ทดลองปฏิบัติ

การประเมินผล

จากการตอบคำถามในใบกิจกรรม โดยนับคะแนนจากคำตอบที่แปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับผู้อื่น คำตอบละ 1 คะแนน

ใบกิจกรรมที่ 10

เรื่อง ผลึกของแร่

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายสมบัติบางประการของแร่ได้

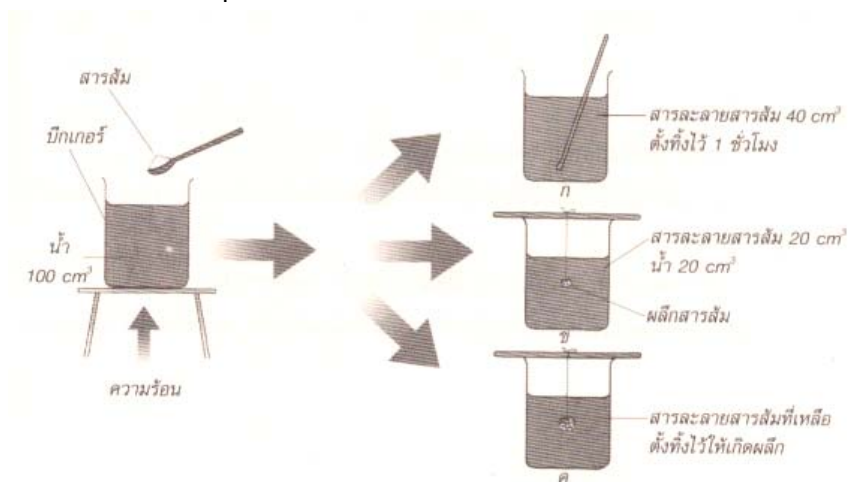
คำชี้แจง ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้

อุปกรณ์การทดลอง

1. สารส้ม
2. บีกเกอร์
3. ช้อนตักสาร
4. เส้นด้าย
5. ไม้จิ้มไฟ
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์
7. ดินสอ
8. แท่งแก้วคนสาร
9. น้ำกลั่น

วิธีทดลอง

1. นักเรียนเตรียมอุปกรณ์การทดลองดังภาพ



2. ใช้ช้อนตักสารส้มจำนวน 40 ช้อน ใส่ลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร บรรจุน้ำ ใช้แท่งแก้วคน แล้วนำไปอุ่นให้ละลาย

3. นำสารละลายสารส้มจากข้อ 2 ลงนบีกเกอร์ใบที่ 1 ปริมาณ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง (ภาพ ก)

4. เทสารละลายสารส้มในข้อ 2 ลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 ปริมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใช้ค้ำยมัดสารส้ม แขนวนให้สารส้มจุ่มลงในสารละลายในบีกเกอร์ (ภาพ ข)

5. แขนวนผลึกสารส้มในสารละลายส่วนที่เหลือในข้อ 1 ตั้งทิ้งไว้ให้เกิดผลึก (ภาพ ค)

6. สังเกตรูปร่าง ขนาดของผลึกสารส้มในบีกเกอร์ทั้ง 3 ใบ บันทึกผล

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าไม่มีแกนผลึกเกาะ ผลึกที่เกิดจะมีลักษณะอย่างไร
2. ถ้าเปลี่ยนแกนผลึกจากสารส้มเป็นชนิดอื่น นักเรียนคิดว่าผลึกจะมีรูปร่างเหมือนกับแกนผลึกที่ใช้สารส้มหรือไม่
3. ผลึกในแต่ละบีกเกอร์ (ก , ข และ ค) มีขนาดอย่างไร เพราะเหตุใด
4. ในธรรมชาติ ผลึกของแร่มีขนาดต่างกัน ทั้ง ๆ ที่แร่ชนิดเดียวกัน เพราะเหตุใด จงอธิบาย

โปรแกรมการฝึกคิดตามแนวคิดของวิลเลียมส์
ครั้งที่ 12

ปัจฉิมนิเทศ

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้รับการทดลองได้อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่ได้ จากการเข้าร่วมโปรแกรม การฝึกในครั้งนี้ โดยเน้นคุณค่าและประโยชน์ของความคิดสร้างสรรค์ที่ควรฝึกฝนอยู่ เสมอ

เวลาที่ใช้ 50 นาที

อุปกรณ์ที่ใช้ -

วิธีการเนนการทดลอง

1. ผู้ทดลองช่วยกันตอบว่าได้รับประโยชน์อะไรบ้างจากการเข้าร่วมโปรแกรมการฝึก ในครั้งนี้
2. ให้ผู้ทดลองซักถามสิ่งที่ไม่เข้าใจและผู้วิจัยช่วยสรุปเพิ่มเติม
3. ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณผู้ทดลองที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและกล่าวปิดการ ทดลอง

ภาคผนวก ก
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 5 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่ม
ที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

คนที่	คะแนนก่อนการทดลอง	คะแนนหลังการทดลอง
	ความคิดริเริ่ม	ความคิดริเริ่ม
1	17	38
2	15	32
3	12	30
4	9	30
5	15	38
6	16	43
7	14	32
8	13	31
9	10	33
10	16	38
11	14	32
12	12	36
13	12	33
14	10	27
15	14	40
	199	513
S.D.	2.404	4.411

ตารางที่ 6 แสดงคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์

คนที่	คะแนนก่อนการทดลอง	คะแนนหลังการทดลอง
	ความคิดริเริ่ม	ความคิดริเริ่ม
1	18	27
2	14	25
3	15	20
4	16	24
5	12	23
6	10	17
7	12	19
8	13	22
9	14	25
10	17	23
11	13	26
12	15	23
13	9	19
14	12	20
15	16	23
	206	336
S.D.	2.520	2.874

ตารางที่ 7 แสดงผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ด้านความคิดริเริ่ม
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มที่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ก่อนและหลังการ
 ทดลอง

คนที่	กลุ่มทดลอง			ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ผลต่าง (D)	
1	17	38	21	441
2	15	32	17	289
3	12	30	18	324
4	9	30	21	441
5	15	38	23	529
6	16	43	27	729
7	14	32	18	324
8	13	31	18	324
9	10	33	23	529
10	16	38	22	484
11	14	32	18	324
12	12	36	24	576
13	12	33	21	441
14	10	27	17	289
15	14	40	26	676
			$\Sigma D = 314$ $= 20.93$ S.D. _{diff} = 3.240	$\Sigma D^2 = 6720$

ตารางที่ 8 แสดงผลต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดริเริ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกตามแนวคิดของวิลเลียมส์ ก่อนและหลังการทดลอง

คนที่	กลุ่มควบคุม			ผลต่างยกกำลังสอง (D ²)
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	ผลต่าง (D)	
1	18	27	9	81
2	14	25	11	132
3	15	20	5	25
4	16	24	8	64
5	12	23	11	132
6	10	17	7	49
7	12	19	7	49
8	13	22	9	81
9	14	25	11	132
10	17	23	6	36
11	13	26	13	169
12	15	23	8	64
13	9	19	10	100
14	12	20	8	64
15	16	23	7	49
			$\Sigma D = 130$ $= 8.67$ S.D. _{diff} = 2.193	$\Sigma D^2 = 1227$

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวสุชาดา อักษรกริช
วัน เดือน ปีเกิด	6 กรกฎาคม 2524
สถานที่เกิด	อ่างทอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1600 – 1600/1 ถนนจันทน์ ซอยจันทน์ 31 เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ประถมศึกษาจากโรงเรียนวัดโพธิ์ราษฎร์
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาจากโรงเรียนโพธิทอง “จินดามณี”
พ.ศ. 2546	กศ.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประวัติย่อผู้ทำการวิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	นางสาวสุชาดา อักษรกริช
วัน เดือน ปีเกิด	6 กรกฎาคม 2524
สถานที่เกิด	อ่างทอง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1600 – 1600/1 ถนนจันทน์ ซอยจันทน์ 31 เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2536	ประถมศึกษาจากโรงเรียนวัดโพธิ์ราชวรวิหาร
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาจากโรงเรียนโพธิทอง “จินดามณี”
พ.ศ. 2546	กศ.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
พ.ศ. 2550	กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ