

การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สารนิพนธ์
ของ
พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา

เมษายน 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

504.12
ท 43ก
ณ 2

การศึกษาค้นคว้าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

5 ก.ค. 2548

บทคัดย่อ
ของ
พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
เมษายน 2548

1
ท 276015

พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง. (2547). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
การสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์
สมจิต สวชนไพบูลย์.

การศึกษานี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
การสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรี
วัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน
ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากทั้งหมด 5 ห้องเรียน
โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม (Sampling Unit) สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหา
ทางวิทยาศาสตร์ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 18 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบ
ความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples

ผลการศึกษาพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY OF AN EFFECT MANAGING IN LEARNING BY EXPLORING
ACTIVITIES ON SCIENCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ABLITY
IN SOLVING SCIENCE PROBLEM

AN ABSTRACT
BY
PHUANGPHEN SINGTOTHONG

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

April 2005

Phuangphen Singtothong. (2005). *A Study of an Effect Managing in Learning by Exploring Activities on Science Learning Achievement and Ability In Solving Science Problem*. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committees : Assoc.Prof. Somchit Sawathanapaibul.

The purpose of this educational are achieve and adapt to use in solve the problem in scientific of students, on Exploring Activities on Science Learning topic.

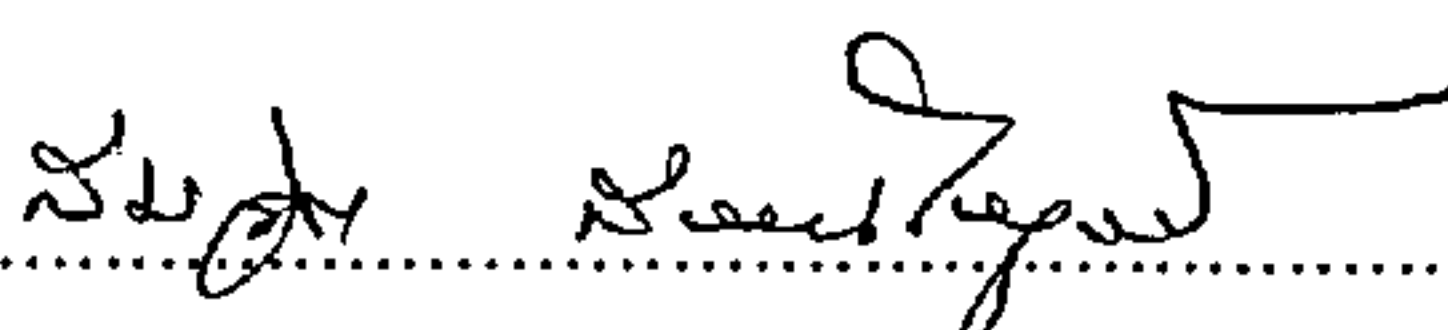
The sample was 40 students in Mahaphutaram girl's school, in 8th grade on 2nd semester in the year of 2004. Simple random sampling from 5 classes of student and use classes to be sampling units. Teaching on Exploring Activities on Science Learning topic by used 18 hours. After end of this research the pre-test data's score and post-test data's score to analyze how well student did achieve and abilities to solve the scientific problem. The data were statistically analyzed by t-test Dependent sample.

Findings of the study were as follows:

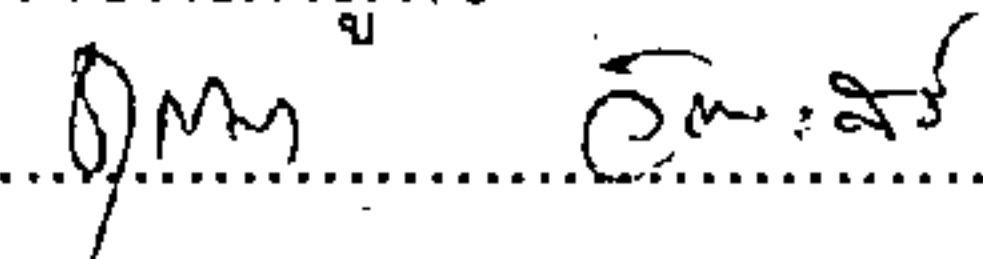
1. Students that got this research, they have achieve better when compare to the knowledge before the got this research. They were significantly different at .05 level.
2. Students that got this research, they has an abilities to solve the problem better. They were significantly different at .05 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทาง
วิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของ พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

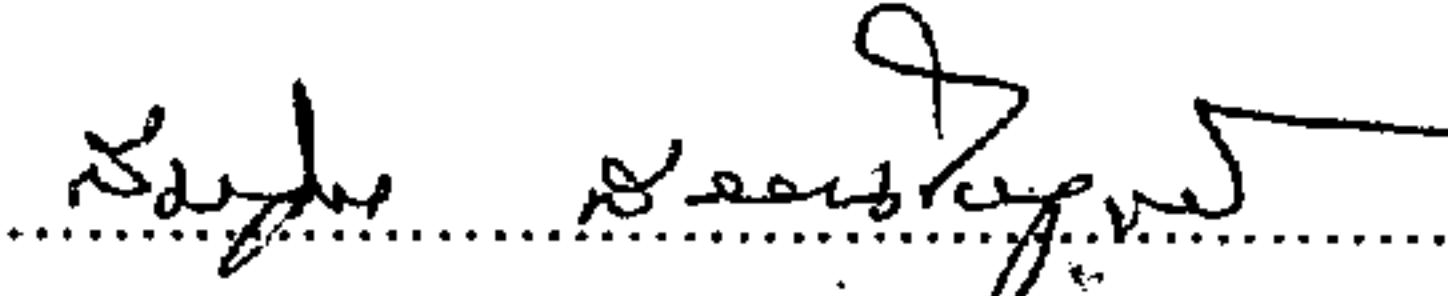
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

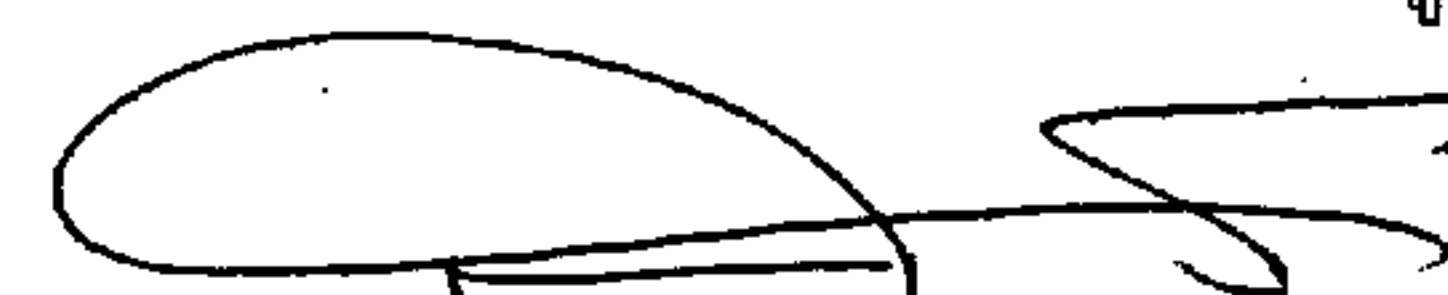

.....
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตีมา วัฒนะคีรี)

คณะกรรมการสอบ


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(อาจารย์ ดร. ราชนย์ บุญธิมา)


..... กรรมการสอบสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่ ๑๕ เดือน เมษายน พ.ศ. ๒๕๔๘

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ สมจิต สวชนไพบูลย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำแนะนำในการจัดทำงานวิจัยนี้ทุกขั้นตอน ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับงานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตรการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้คำแนะนำและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์อำภพร สิงหราช ที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจแก้ไขเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการรัตนา เชาว์ปรีชา ผู้อำนวยการโรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ ที่กรุณาเอื้ออำนวยโอกาสและสนับสนุนในการศึกษาของผู้วิจัยในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณอาจารย์สุทัศน์ย์ วิโรจนานุวัฒน์ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในทุก ๆ ด้าน แก่ผู้วิจัยตลอดมา ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดา พี่ และน้อง ที่ให้ความสนับสนุน ช่วยเหลือด้วยความรัก และห่วงใยเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยอย่างยิ่ง ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ทุกคนที่มีส่วนในการให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดมา

คุณค่าและประโยชน์ของสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดามารดา และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนวางรากฐานทางการศึกษาให้แก่ผู้วิจัย

พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	2
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	3
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	3
ตัวแปรที่ศึกษา.....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	5
สมมติฐานในการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
เอกสารเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542	
และหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544.....	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	26
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสำรวจค้นหา.....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	32
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	35
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	49
สังเขปความมุ่งหมาย สมมติฐาน และวิธีการวิจัย.....	49
สรุปผลการวิจัย.....	51
อภิปรายผล.....	51
ข้อเสนอแนะ.....	53
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก.....	63
ภาคผนวก ก.....	64
ภาคผนวก ข.....	66
ภาคผนวก ค.....	75
ภาคผนวก ง.....	79
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	82

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง.....	37
2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	47
3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง.....	48
4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์.....	76
5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	77
6 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	78
7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	80
8 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน.....	81

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับชีวิตมนุษย์อย่างมาก วิทยาศาสตร์ช่วยให้เราได้รับความสะดวกสบาย ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว จนทำให้วิถีชีวิตของมนุษย์แทบทุกมุมโลกต้องเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างไม่มีทางหลีกเลี่ยง วิทยาศาสตร์ไม่ได้หมายถึงความรู้เพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงวิธีการแสวงหาความรู้ที่มีระบบ ความรู้และวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการพัฒนาประเทศชาติ ฉะนั้นการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพในโรงเรียน ถือว่าเป็นรากฐานที่สำคัญ (ทบวงมหาวิทยาลัย 2525 : 58) วิทยาศาสตร์มีความสำคัญในการพัฒนาความสามารถในด้านการใช้เหตุผล การตัดสินใจ ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ ใฝ่บุคคลที่มีคุณภาพสามารถพัฒนาสังคมและประเทศชาติให้เจริญรุ่งเรืองได้ตลอดเวลา ทุกประเทศในโลกจึงได้จัดหลักสูตรวิทยาศาสตร์ไว้ในโรงเรียนทุกระดับ โดยเฉพาะระดับมัธยมศึกษาชั้นนั้น วิทยาศาสตร์จัดเป็นวิชาพื้นฐานที่ทุกคนต้องได้เรียนและเป็นที่ประจักษ์ชัดว่า ประเทศที่มีความมั่นคงสามารถพัฒนาเศรษฐกิจได้ดีนั้น เนื่องจากประชากรมีความรู้ความสามารถในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การจัดการศึกษาที่ผ่านมา นั้น มักเน้นที่วิธีการสอนหรือเทคนิคกระบวนการในการสอนของครูเป็นส่วนใหญ่ การจัดการศึกษาจึงเน้นที่บทบาทของครู ครูเป็นใหญ่และสำคัญที่สุดในห้องเรียน ทำให้สิ่งที่นักเรียนได้รับเพียงแค่ว่าความรู้เท่านั้นปัจจุบันจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนบทบาท ทั้งของผู้เรียนและผู้สอน เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 จำเป็นที่ผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนบทบาทและวิธีการในการถ่ายทอดความรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดจากการจัดประสบการณ์จริงให้กับผู้เรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ แม้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ จะเป็นการเรียนการสอนที่เน้นการศึกษาค้นคว้า ทดลอง และฝึกกระบวนการกลุ่มอยู่แล้ว แต่การจัดกระบวนการเรียนการสอนก็ยังคงมีการยึดครูเป็นศูนย์กลางอยู่มาก เช่น สอนให้จำมากกว่าสอนให้ทำ สอนให้เชื่อมากกว่าสอนให้ขัดแย้ง สอนเนื้อหามากกว่าสอนกระบวนการแสวงหาความรู้ มิได้ดึงศักยภาพของผู้เรียนออกมาใช้ แต่เป็นการปิดกั้นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างสิ้นเชิง (บุรชัย ศิริมหาสาคร. 2540 : 20)

จะเห็นว่าบทบาทและพฤติกรรมของครูและผู้เรียนจะต้องมีการปรับเปลี่ยนไปจากเดิม โดยเฉพาะบทบาทของครูที่จะเปลี่ยนจากคำว่าครู-ผู้สอน (teacher) ถูกเปลี่ยนไปเป็นผู้ชี้แนะ ผู้ให้คำสอน (instructor) และกลายเป็นผู้ช่วยเหลือในการเรียนรู้ (facilitator) ในที่สุด ซึ่งผู้ที่เป็นครูจะต้องศึกษาพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ให้เข้าใจชัดเจน ศึกษาทำความเข้าใจกับสิ่งรอบตัว คิดหาวิธีในการดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุ เป้าหมาย

โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ จัดการเรียนการสอน ในช่วงชั้นที่ 3 และช่วงชั้นที่ 4 นักเรียนส่วนใหญ่โดยเฉพาะช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3) มักเคยชินกับการถูกป้อนความรู้จากครูผู้สอน เมื่อพบคำถามให้ต้องคิด นักเรียนมักคิดไม่เป็น คิดไม่ได้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความพร้อมและมีศักยภาพ แต่ขาดการส่งเสริมให้ได้รับการฝึกทักษะการคิดและลงมือปฏิบัติจริง การค้นคว้าแสวงหาความรู้จนกระทั่งสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองยังมีไม่มากนัก ในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานกับการทดลอง แต่ยังขาดทักษะในการคิดอย่างเป็นระบบและควรได้รับการพัฒนาเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยต่าง ๆ พบว่า ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมทางการศึกษารูปแบบหนึ่ง ที่สามารถจัดมวลงประสพการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความสามารถ และศักยภาพของแต่ละบุคคล ช่วยลดเวลาในการศึกษา ผู้เรียนมีอิสระและมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถศึกษาซ้ำ ๆ ได้จนกว่าจะเข้าใจและสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ สามารถพัฒนาความสามารถในการใช้เทคโนโลยีในการเสาะแสวงหาความรู้ และนำเสนอความรู้ได้อย่างเหมาะสม

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการสำรวจ ค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ สำรวจและค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ ตัดสินใจ แก้ปัญหา และรู้จักนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้จะได้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งจะเป็นประโยชน์สำหรับครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในการนำตัวอย่างชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน ในด้านการแสดงออก ความคิดเชิงวิเคราะห์ สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสุขในการเรียน รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รู้จักบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ และนำความรู้ที่ได้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ อำเภอบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ อำเภอบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

ตัวแปรที่ศึกษา

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

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การให้นักเรียนสืบค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้
2. ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สำรวจค้นหาความรู้ ประกอบด้วยกิจกรรม 5 กิจกรรม ได้แก่ รู้ใหม่ฉลาดรู้ การสำรวจค้นหา สนุกกับการคิด ลองทำดูเพื่อรู้จริง สรุปส่วนสำคัญ
3. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การดำเนินการให้นักเรียนศึกษาด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนในการเรียน ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 5 ตัวเลือกและแบบอัตนัย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้
 - 4.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกนำสิ่งที่เรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร
 - 4.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ ตีความ และแปลความโดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ กฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร
 - 4.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
 - 4.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความชำนาญ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการจัดกระทำข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการสื่อสาร และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
5. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ซึ่งวัดได้

จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ชั้น ดังนี้

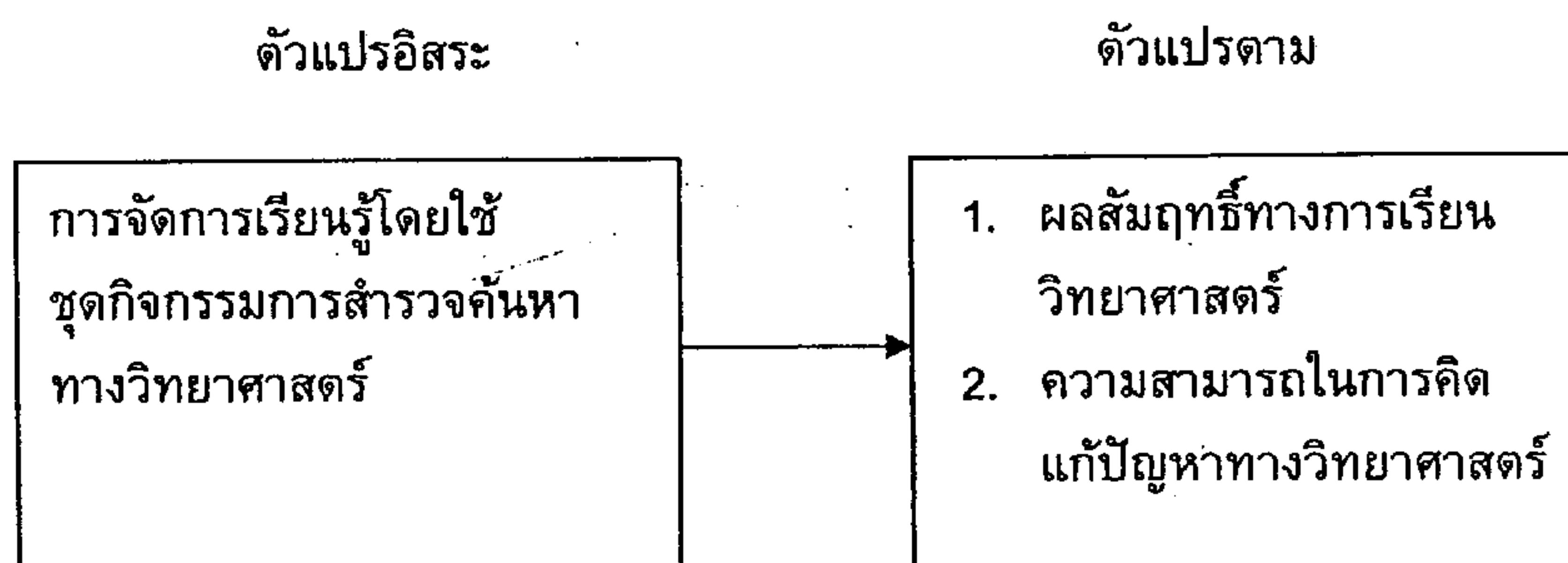
5.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.2 ชั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คาดคะเน บอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้

5.3 ชั้นพิสูจน์หรือทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล

5.4 ชั้นสรุปผลและนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร และนำไปใช้ได้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และ
หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยการสำรวจค้นหา
6. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และ หลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 เป็นกฎหมายการศึกษาแห่งชาติ หรืออีกนัยหนึ่ง คือเป็นกฎหมายแม่บทในการจัดการศึกษาของประเทศ สาระสำคัญคือมุ่งเน้นให้มีการปฏิรูประบบบริหาร และการจัดการทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล มีเอกภาพ ในเชิงนโยบายและมีความหลากหลายในการปฏิบัติ มีการกระจายอำนาจไปสู่เขตพื้นที่การศึกษา สถานศึกษาและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และในหมวด 4 ว่าด้วยแนวทางการจัดการศึกษา ในมาตรา 22, 23, 24 และมาตรา 26 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ. 2543 : 9-10)

มาตรา 22 : หลักการจัดการศึกษา ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริม ให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

มาตรา 23 : สาระการเรียนรู้ เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับตนเองและความสัมพันธ์ ของตนเองกับสังคม เทคโนโลยี ตลอดจนประวัติศาสตร์ความเป็นมาของไทย การเมืองและการ ปกครอง ความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และทั้งเรื่องการจัดการด้านคณิตศาสตร์ ด้านภาษา การประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตอย่างมีความสุข การใช้และบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ความรู้เกี่ยวกับศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทยและ การประยุกต์ใช้มาตรา 24 : กระบวนการเรียนรู้ ต้องจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับ

ความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหา ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติ ให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างสมดุล รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทุกวิชา ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน และใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย พ่อแม่ ผู้ปกครอง และชุมชน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่

มาตรา 26 : การประเมินผลการเรียนรู้ พิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ สังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่กันไปตามความเหมาะสมของแต่ละระดับและรูปแบบการศึกษา และให้นำผลการประเมินดังกล่าวมาใช้ประกอบการพิจารณาในการจัดสรรโอกาสการเข้าศึกษาต่อโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงได้จัดทำร่างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นหลักสูตรแกนกลาง ^{พ.ศ. ๒๕๕๑} ประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระที่มีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 23 ที่เน้นความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม และกระบวนการเรียนรู้ ได้แก่ ภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สุขศึกษาและพลศึกษา ศิลปะ การงานอาชีพและเทคโนโลยี และภาษาต่างประเทศ ในส่วนของสถานศึกษามีหน้าที่จัดทำสาระของกลุ่มสาระทั้ง 8 กลุ่ม ที่สนองความต้องการของผู้เรียน และสอดคล้องกับสภาพปัญหาในชุมชน (กรมวิชาการ 2544 : บทนำ)

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นสาระหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นด้านความรู้ เนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ ซึ่งสาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระย่อย ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2544 : 10 – 11)

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 : ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 : พลังงาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ความคิด ทักษะ กระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มี คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์กำหนดไว้ 2 ส่วน คือ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เป็นมาตรฐานการเรียนรู้เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

จากสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 สาระ ผู้วิจัยได้เลือกสาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร ซึ่ง มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานและมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สังเกต สำนวจตรวจสอบ วิเคราะห์ อภิปรายสมบัติต่าง ๆ ของสาร จำแนกสาร ออกเป็นกลุ่มตามเนื้อสารหรือขนาดของอนุภาค
2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับแบบจำลอง (model) การจัดเรียงอนุภาคและการเคลื่อนไหว อนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ และใช้แบบจำลองอธิบายสมบัติและการเปลี่ยนสถานะของสาร
3. สำนวจตรวจสอบสารเนื้อเดียว อภิปราย และอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบส ของสารละลาย ค่า pH ของสารละลาย และการนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบส ไปใช้ประโยชน์
4. สำนวจตรวจสอบและเปรียบเทียบสมบัติของสาร อธิบายองค์ประกอบสมบัติของ ธาตุและสารประกอบ สามารถจำแนกและอธิบายสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี โลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ และการนำไปใช้ประโยชน์
5. สำนวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การ ตกผลึก การสกัด และโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิด สารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่ เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

1. สังเกต สำนวจตรวจสอบ อภิปราย อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และ พลังงานของสาร เมื่อสารเกิดการละลาย เปลี่ยนสถานะ และเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งวิเคราะห์ ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร
2. สำนวจตรวจสอบ เปรียบเทียบ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับหน่วยที่ใช้แสดง ปริมาณของตัวละลายในตัวทำละลาย วิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นตามหน่วยที่กำหนดและ นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคและการเคลื่อนไหวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติของสารและการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาค
3. สืบค้นข้อมูลและตรวจสอบสมบัติของธาตุ สารประกอบและธาตุกัมมันตรังสี
4. ทดลอง จำแนก และอธิบายสมบัติของธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ
5. อธิบายและยกตัวอย่างการนำธาตุสารประกอบของธาตุกัมมันตรังสีไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการป้องกันอันตรายจากกัมมันตรังสี
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว และการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ
7. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีและยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี
8. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์
9. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร
10. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
11. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
12. สำรวจและอธิบายการป้องกันการสึกกร่อนของโลหะและวัสดุคาร์บอเนต
13. สำรวจ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัยและคุ้มค่า และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไข

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า “ชุดการสอน” เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า “ชุดการเรียน” (Learning Package) เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน (บุญเกื้อ ควรรหาเวช

2542 : 91) และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” ซึ่งได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายเกี่ยวกับชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

นิพนธ์ สุขปรีดี (2527 : 74-75) กมล เฟื่องฟูง (2534 : 27) ประพุดิ ศิลพิพัฒน์ (2540 : 30) สุดารัตน์ ไม้พวงสวรรค์ (2543 : 52) และเนื่อทอง นาย (2544 : 12) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมคล้ายคลึงกัน สรุปได้ว่า เป็นการรวบรวมสื่อการเรียนสำเร็จรูปไว้เป็นชุดเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองได้อย่างสะดวก ตามขั้นตอนที่กำหนด เพื่อบรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ เป็นการเรียนที่เน้นความสามารถส่วนบุคคล ผู้เรียนมีอิสระและพึ่งพาครูผู้สอนน้อยที่สุด ภายในชุดจะต้องประกอบด้วยสื่อต่าง ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดี ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระบบไว้เป็นกลุ่ม และชุดกิจกรรมนี้จะสร้างขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้น ๆ เช่น ถ้าสร้างขึ้นเพื่อการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า “ชุดกิจกรรมสำหรับครู” (Instructional Package) แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนจากชุดกิจกรรมนี้ โดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างการประกอบกิจกรรมในลักษณะนี้ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม” (Learning Package) ในการสร้างชุดกิจกรรม จะพิจารณาจาก 1) ใช้สื่อหลายชนิดตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ 2) เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้เรียน 3) เหมาะสมกับลักษณะการตอบสนองของผู้เรียนที่คาดหวังไว้ 4) เป็นสื่อที่จัดหาได้ไม่ยาก

2. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

จากการศึกษาองค์ประกอบของกิจกรรมจากเอกสารต่าง ๆ มีนักการศึกษาหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ฮุนตันและคนอื่น ๆ (วาสนา ชาวหา. 2525 : 140 ; อ้างอิงจาก Houston and others. 1972) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. คำชี้แจง ในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดกิจกรรม สิ่ง que ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียน และขอบข่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดกิจกรรม
2. จุดมุ่งหมาย คือข้อความที่แจ่มชัดไม่กำกวม ที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว
3. การประเมินผลเบื้องต้น มีจุดประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ระดับใดของการเรียนการสอนนั้น และเพื่อดูว่าเขาได้สัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้ อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิกริยาตอบสนองต่อคำถามง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดหมายที่วางไว้โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 95-97) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรมสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ เป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนด
3. เนื้อหาสาระและสื่อ เป็นสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรม ตามบัตรคำที่กำหนดไว้
4. แบบประเมินผล เป็นแบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรม อาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จิรพรรณ ทะเขียว (2543 : 5-6) ได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุจุดประสงค์ของกิจกรรม
4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาทั้งหมดในการใช้ชุดกิจกรรมแต่ละกิจกรรม แต่ละครั้ง
5. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม
6. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ต้องใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุขั้นตอนของกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติ ทดลอง บันทึกผลการปฏิบัติกิจกรรม
8. คำถามหลังเรียน เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและกิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติ
9. แนวคำตอบ เป็นส่วนที่ระบุคำตอบของข้อคำถามท้ายกิจกรรม
10. ความรู้เพิ่มเติม เป็นส่วนที่ระบุความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาของกิจกรรม

จากการที่นักการศึกษากำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้หลายรูปแบบ พอสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกัน มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญคือ ชื่อกิจกรรม

แนวคิดหลัก คำชี้แจง จุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ เนื้อหา วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี กิจกรรม คำถามท้ายกิจกรรม แนวคำถามท้ายกิจกรรม และความรู้เพิ่มเติม

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ และ เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่วางไว้
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการทำชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
6. เนื้อหา คือรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ บางกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนต้องสืบค้นเอง จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้วิจัยแนะนำให้ หรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของสถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นรูปแบบบรรยาย หรือการทดลอง
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
8. แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
9. คำเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

3. ประเภทของชุดกิจกรรม

ในการที่ผู้สร้างจะตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดนั้น จะต้องศึกษารูปแบบและประเภทของชุดกิจกรรมว่ามีอยู่ที่ประเภท แต่ละประเภทมีจุดมุ่งหมายในการใช้แตกต่างกันตามแต่ละประเภทของชุดกิจกรรมนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2524 : 250-251) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือและเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งพร้อมที่จะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการควบคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมโดยมีครูเป็นผู้ดูแล
2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียนเรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์และมอบชุดกิจกรรมให้แล้วคอยรับรายงานเป็นระยะ ๆ ให้คำแนะนำเมื่อ

มีปัญหา และประเมินผลชุดกิจกรรมนี้ จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนไปแล้วก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน ชุดนี้มีลักษณะผสมระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแล และกิจกรรมบางอย่างครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้เด็กดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมแบบนี้เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีครูเป็นผู้ดูแล

ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สนิทานุเคราะห์ (2524 : 65-66) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรม แบ่งตามลักษณะของการใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้ลดน้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน และอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์การเรียนรู้ ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนรู้หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น การเรียนอาจจะจัดอยู่ในรูปของรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เองในขณะทำกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหา ผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อบจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียน อาจสนใจการเรียนรู้เสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งอยากเรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น

3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนรู้ด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้ว จะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมชุดอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง ในการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้ จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนสุดขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรม ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า “บทเรียนโมดูล”

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภคนั้นจะเป็นตัวกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป การเลือกจัดทำชุดกิจกรรมชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับดุลพินิจของครู

หรือผู้จัดทำชุดกิจกรรมเอง ดังนั้น ในการสร้างชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน เพราะในบางกิจกรรมยังมีความจำเป็นที่ครู จะต้องแสดงให้นักเรียนดู และหลายกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนทำด้วยตนเอง โดยมีครูคอยให้การ ดูแล เป็นที่ปรึกษา และคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

4. ลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี

บัญชา นิยมแก้ว (2540 : 19) ได้กล่าวถึงลักษณะของชุดกิจกรรมที่ดี ไว้ดังนี้

1. มีความสะดวกในการใช้
2. มีการตรวจสอบและพัฒนาแล้ว
3. มีครบตามจำนวนนักเรียน
4. เคยทดลองใช้มาแล้วหลายครั้ง
5. สามารถยืดหยุ่นได้
6. ส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. ใช้สื่อการสอนหลาย ๆ อย่างที่สัมพันธ์และสอดคล้องกับเนื้อหา
8. วัดและประเมินผลแบบอิงเกณฑ์หรือตามจุดประสงค์การเรียนรู้

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมที่ดีควรมีการตรวจสอบ พัฒนาและทดลองใช้ หลาย ๆ ครั้ง มีเนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียนและตรงตามจุดประสงค์ ใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย สามารถยืดหยุ่นได้ และส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

5. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาหลายท่าน ได้ กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525 : 139-140) วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 2533-45) กรรณิการ์ ไผทจันทร์ (2541 : 21) เนื้อทอง นായി (2544 : 22) และสุมาลี โชติชุ่ม (2544 : 29-30) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้คล้ายคลึงกัน ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน นักเรียนสามารถ เรียนรู้ได้ตามลำพัง เป็นกลุ่มหรือรายบุคคล ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยไม่ต้องกังวลว่าจะตามเพื่อนไม่ทันหรือต้องเสียเวลา รอคอยเพื่อน

2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม

3. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็น นามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ เป็นการสร้างประสบการณ์ทางการเรียน แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวาง และเป็นการเน้นกระบวนการเรียนรู้ (Process) มากกว่าเนื้อหา

4. ช่วยให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน
5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
6. ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน
8. สามารถนำไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความสะดวก
9. แก้ปัญหาการเรียนการสอนในบางโอกาส

จากที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนของนักเรียนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมซึ่งตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมความรับผิดชอบและช่วยลดภาระของครู เป็นการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่าย มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้และมีโอกาสในการฝึกทักษะในด้านต่าง ๆ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

งานวิจัยในประเทศ

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535 ; 92) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษพบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วนิดา อยู่ยีน (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์และความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์กับครูเป็นผู้สอนสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราภรณ์ ดริยาพันธ์ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ อยู่ในระดับขั้นรอบรู้ที่ระดับร้อยละ 88.52% และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนโดยชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพอยู่ในระดับดี

เนื่อทอง นายี่ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิญา เคนบุปผา (2546 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง ด้านความคิดเชิงสรุปหลังเรียนสูงกว่าระดับพอใช้ และด้านทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 70 และนักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าระดับดี

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

งานวิจัยต่างประเทศ

เอ็ดเวิร์ดส (Edward. 1975 : 43) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนในเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำ จากครูกับการใช้ชุดกิจกรรมเรียนด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของ มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 25 คน ผลการวิจัยพบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ฟอร์ด (ford. 1976 : 5698-A) ได้ศึกษาถึงผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ ที่มีต่อเด็กสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนซ้ำ โดยวิธี Newdirection in creativity (NDC) ซึ่งประกอบด้วย กิจกรรมฝึกต่าง ๆ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนที่มีอยู่ในชั้นเรียน สำหรับการศึกษา พิเศษในรัฐ Connetieeut ในระดับเกรด 5 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 ห้องเรียน และกลุ่มทดลอง 12 ห้องเรียน โดยเด็กทั้ง 2 กลุ่ม มี IQ ระหว่าง 50-80 ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าวได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงและมี คุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

วีวาส (Vivas. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่า ของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดกิจกรรมการศึกษา เกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อม ในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจาก ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุด กิจกรรม สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ดีขึ้นได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตาม ความสามารถของตนเอง ทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ทั้งนักเรียนที่มีสติปัญญาปกติและ นักเรียนพิเศษที่มีสติปัญญาต่ำกว่าปกติ ชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ มีความรับผิดชอบ มีความคิดสร้างสรรค์ เกิดความรู้ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้าง ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ให้กับผู้เรียนต่อไป

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

เนย และคนอื่น ๆ (Nay and others. 1971 : 201 - 203) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นลำดับกิจกรรม หรือลำดับการปฏิบัติการ ซึ่งกระทำโดยนักวิทยาศาสตร์เพื่อที่จะศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมีกระบวนการต่าง ๆ ในการจัดเรียงลำดับขั้นตอนการทำงาน

แอนดิเจนสัน (Anderson. 1978 : 48) ได้กล่าวถึงกระบวนการนี้เป็นวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาความรู้ ความหมายที่สำคัญของกระบวนการคือ วิธีทางของกระบวนการในการหาความรู้ กระบวนการนี้จะเกิดสลับซับซ้อนในแต่ละบุคคล ทำให้เกิดพัฒนาการทางด้านสติปัญญา

สุวัฒน์ นิยมคำ (2521 : 34) ได้ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการทำงานของนักวิทยาศาสตร์เพื่อการค้นหาคำตอบของปัญหา

พจน์ สะเพียรชัย (2517 : 49) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะการสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูล และสื่อความหมาย การจัดกระทำกับข้อมูล การแปลความหมายข้อมูลและลงสรุป การสร้างสมมติฐาน การออกแบบและการดำเนินการทดลอง การคำนวณ และการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

วรรณิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2532 : 5) ได้กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science process skills) เป็นกระบวนการทางสติปัญญา (Intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาต่าง ๆ

ภพ เลหาไพบูรณ์ (2540 : 14) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบ

จากความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาปฏิบัติและฝึกฝนอย่างเป็นระบบ โดยใช้ทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การสังเกต การวัด การคำนวณ การจำแนกประเภท การจัดกระทำข้อมูล การสรุปข้อคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การกำหนดนิยาม การกำหนดตัวแปร การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับประเภทและลักษณะของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ประชุมผู้เชี่ยวชาญและตกลงใช้
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 9 ทักษะ ดังนี้

ทักษะการสังเกต

1. ทักษะในการเลือกใช้เครื่องมือ
2. ทักษะในการบันทึกและสื่อความหมาย
3. ทักษะในการจัดกระทำข้อมูล
4. ทักษะในการแปลความหมายและสรุป
5. ทักษะในการสร้างสมมติฐาน
6. ทักษะในการออกแบบการทดลอง
7. ทักษะในการคิดคำนวณ
8. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2524 : 8 – 9)

สมาคมอเมริกาเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science. 1970 : 33-176) โดยมีคณะกรรมการสาขาวิทยาศาสตร์ เป็นผู้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science – A process approach) สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แก่นักเรียนตั้งแต่ระดับปฐมวัยถึงระดับอุดมศึกษา จนกระทั่งปี ค.ศ. 1970 ทางสมาคมได้ตีพิมพ์ คู่มือที่มีชื่อว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ เน้นคำอธิบายสำหรับครู (Science – A process approach, Commentary for teacher) ซึ่งได้กำหนดทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ไว้ 2 ชั้น จำนวนทั้งหมด 13 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) จำนวน 8 ทักษะ ดังนี้

ทักษะที่ 1 การสังเกต (Observing)

ทักษะที่ 2 การวัด (Measuring)

ทักษะที่ 3 การคำนวณ (Using Number)

ทักษะที่ 4 การจำแนกประเภท (Classifying)

ทักษะที่ 5 การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space Time Relationships)

ทักษะที่ 6 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

ทักษะที่ 7 การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

ทักษะที่ 8 การพยากรณ์ (Prediction)

2. ทักษะกระบวนการขั้นบูรณาการ (Integrated Science Process Skills) จำนวน 5 ทักษะ ดังนี้

ทักษะที่ 1 การตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypotheses)

ทักษะที่ 2 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

ทักษะที่ 3 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling Variables)

ทักษะที่ 4 การทดลอง (Experimenting)

ทักษะที่ 5 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

1. ทักษะการสังเกต (Observing)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2524 : 1) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการสังเกตว่า การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป และข้อมูลที่ได้จากการสังเกต แบ่งได้ 3 ระดับ คือ

1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะของสมบัติ เช่น สี กลิ่น รส ฯลฯ

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ความกว้าง ความยาว

1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง เช่น ขนาดลดลง

2. ทักษะการวัด (Measuring)

การวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด และสามารถอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และใกล้เคียงความเป็นจริง พร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือให้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้ถูกต้อง

3. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ (Using Number) หมายถึง การนำจำนวนที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลองและแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ เช่น การบวก ลบ คูณ และหาร ค่าเฉลี่ย ยกกำลัง อื่น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง

3.2 ใช้ตำแหน่งเลขแสดงที่นับได้

3.3 ตัดสินใจว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.4 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้

3.5 แสดงวิธีหาค่าเฉลี่ยได้

4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)

การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือการจัดอันดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ ปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้ คือ

4.1 การแบ่งพวกของสิ่งต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนด

4.2 สามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตนเองได้

4.3 บอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space Time Relationships)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา (Using Space Time Relationships) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับเวลาที่เปลี่ยนแปลงได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้

5.3 บอกชื่อรูปทรงเลขาคณิต

5.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติ ได้

5.5 บอกตำแหน่งหรือทิศทางของวัตถุหนึ่งได้

5.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศทางของอีกวัตถุหนึ่งได้

5.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน

5.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

5.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่าง ๆ กับเวลาได้

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication)

การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล(Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองและแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาค่าความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น โดยจะเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ แผนผังวงจร เขียน และบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกะทัดรัดจนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ

6.6 บรรยายหรือวางแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่นั้นอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด หรือการทดลอง คำอธิบายนั้นเป็นสิ่งที่ได้จากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ มีความสามารถในการอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้มาจากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การทำนายผลข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Furmulation Hypotheses)

การตั้งสมมติฐาน (Furmulation Hypotheses) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบของปัญหาที่อาจเป็นไปได้โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิมมาเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้เป็นสิ่งที่ยังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน สมมติฐานที่ดีจะต้องสัมพันธ์กับปัญหาและแนวทางในการพิสูจน์ สำหรับปัญหาหนึ่งควรมีสมมติฐานหลาย ๆ อัน สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุน หรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลองได้ โดยอาศัยหลักการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่าง ๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้ โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรเกี่ยวกับการทดลองนั้น คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะ เป็นคำศัพท์ที่ง่าย ๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำซึ่งอาจเป็นการวัด การทดสอบ การทดลอง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถกำหนดความหมายของคำและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling Variables)

การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling Variables) หมายถึง การบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในการทดลองหนึ่ง ๆ

ตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการศึกษา ทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม (Dependent Variable) คือ สิ่งที่มีผลอันต่อเนื่องมาจากตัวแปรต้น หรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลก็จะเปลี่ยนไปด้วย

ตัวแปรควบคุม (Controlled Variable) คือ สิ่งอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะมีผลต่อการทดลอง ซึ่งจะต้องทำการควบคุมให้เหมือนกัน มิฉะนั้นแล้ว อาจจะทำให้ผลการทดลองนั้นคลาดเคลื่อนได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้นำและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนที่จะลงมือปฏิบัติจริง ในการเลือกอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลองพร้อมทั้งบอกวิธีการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริง ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสม

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองนั้น ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่น ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ กำหนดวิธีการทดลองได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้ โดยระบุอุปกรณ์หรือสารเคมีซึ่งต้องใช้ในการทดลองได้ อีกทั้งต้องปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ตลอดจนบันทึกผลการทดลองได้โดยคล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion)

การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) หมายถึง การมีซึ่งความสามารถในการบอกความหมายหรือบรรยายลักษณะ และคุณลักษณะของข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่าง ๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุปโดยเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมด สรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้น ๆ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากแนวคิดและเอกสารดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือหรือวิธีการแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

เชมิกาญจน์ ทองมา (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกัน

สุจิตร์ ศรีรักษ์ (2541 : 84) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนรายบุคคลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความสามารถ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้ชุดการสอนรายบุคคลกับการสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่อทอง นายี่ (2544 : 92) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความ สนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมทาง วิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน พบว่า ความสามารถด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับ การสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลของความในใจ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกวิทย์ โทปุรินทร์ (2546 : 94) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือน ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 4 พบว่า ผลของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่เรียนผ่าน ห้องเรียนเสมือนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ของครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

รอสส์ (Ross. 1988 : 193-204) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ในการวัดผลของทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ โดยใช้แบบทดสอบที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศ สมมติฐาน คือ เพศชายจะมีผลสัมฤทธิ์เกี่ยวกับเนื้อหาได้ดีกว่าเพศหญิง และเพศหญิงก็จะมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า

เพศชายในเนื้อหาเกี่ยวกับเพศหญิง ผลการศึกษาพบว่า เพศชายและเพศหญิง มีผลสัมฤทธิ์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับเพศไม่แตกต่าง

ชาร์แมน (Scharman. 1989 : 715-726) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของพัฒนาการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาพบว่า การเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน 1 ภาคเรียน จะทำให้พัฒนาการในการรับรู้พื้นฐานทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

นอร์แมน (Norman. 1992 : 715-727) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างแบบจำลองที่เป็นระบบ (Systematic modeling) กับวัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบจำลองที่เป็นระบบ มีผลสัมฤทธิ์ทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยครูที่สอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้ เกม ชุดการสอน ชุดกิจกรรม ห้องเรียนเสมือน เกม แบบทดสอบ หรือแบบจำลอง จะมีผลทำให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นได้

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. วิธีการและขั้นตอนของการคิดแก้ปัญหา

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 232-234) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้น อาจแจกแจงได้มากกว่าหรือน้อยกว่า 4 ขั้นก็ได้ แล้วแต่ความละเอียดในการแบ่ง และ ทบวงมหาวิทยาลัยก็ได้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็น ซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็นและทักษะในการสังเกต
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่าสมมติฐาน
3. การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2527 : 8) ได้เสนอว่า การคิดแก้ปัญหามีวิธีการในการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มีหลายวิธี เช่น ลองผิดลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ

- ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
- ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตั้งสมมติฐาน
- ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปและนำไปใช้

2. การเรียนการสอนกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การสนใจหรือไม่ เพียงใด การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนแน่นอนตายตัว การเรียนการสอนจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา การให้เด็กมีโอกาสฝึกอยู่เสมอ ย่อมเป็นประโยชน์แก่เด็ก วิธีการต่าง ๆ ที่ครูจะช่วยให้เด็กมีความสามารถในการแก้ปัญหา มีดังนี้

กันยา สุวรรณแสง (2532 : 23) กล่าวว่า กระบวนการของการคิดเริ่มจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ทำให้เกิดความรู้สึกติดขัด อารมณ์ถูกรบกวนเป็นทุกข์ เกิดความตึงเครียด จึงกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปสู่เป้าหมาย โดยมีกระบวนการ 3 ประการ ดังนี้

1. เกิดภาพพจน์ของสิ่งหนึ่ง หรือเหตุการณ์ที่เรากำลังคิดคลี่คลายปัญหาที่เกิดขึ้น เกิดสัญลักษณ์ ได้แก่ การเกิดคำพูด เครื่องหมาย สัญลักษณ์
2. เกิดความคิดรวบยอด คือ กระบวนการขั้นสุดท้าย ที่ทำให้เกิดความเข้าใจปัญหาและการแก้ปัญหา

ทศนา แคมมณี (2534 : 23) ได้เสนอว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเน้นทักษะกระบวนการ 9 ขั้นนั้น ครูสามารถช่วยให้เด็กฝึกกระบวนการคิดได้ในทุกขั้นตอน เช่น ครูอาจกระตุ้นให้เด็กเกิดความสงสัยในประเด็นปัญหาและความจำเป็น ส่วนในขั้นวิเคราะห์วิจารณ์ การสร้างทางเลือกการประเมินและเลือกทางเลือกนั้น ครูอาจฝึกให้เด็กแสวงหาข้อมูล รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล เปรียบเทียบข้อมูล จัดหมวดหมู่ข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูล เชื่อมโยงข้อมูล ใช้เหตุผลในการประเมินข้อมูลและสรุปข้อมูล เป็นต้น ในขั้นการกำหนดและลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ ครูก็สามารถฝึกให้เด็กคิดผ่านทางกระบวนการวางแผน การปฏิบัติและลงมือปฏิบัติตามแผน ส่วนในขั้นการประเมินระหว่างปฏิบัติการปรับปรุง การประเมินผลรวมนั้น ครูสามารถฝึกกระบวนการคิดได้เช่นกัน โดยให้เด็กวิเคราะห์วิจารณ์ ประเมิน สรุปผล พูดยธิบาย ถึงผลการปฏิบัติดังนี้ เป็นต้น

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 54) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาการคิด สรุปได้ว่า นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันต่างก็ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งตัวผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง กิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนส่วนหนึ่งมาจากความต้องการและตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียน ครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นของตน ฝึกให้หัดคิด หัดทำ สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง แต่ปัญหาที่เกี่ยวกับการพัฒนาของเด็ก

พ่อแม่ ครู อาจารย์ต่างกำลังประสบอยู่คือ การทำความเข้าใจว่าเด็กคิดอย่างไร อันนับเป็นความพยายามอย่างหนึ่งที่จะเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน เพื่อหาทางส่งเสริมแนะนำได้อย่างถูกต้อง ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์จะเอื้ออำนวยต่อการค้นหาความรู้จากวัตถุและปรากฏการณ์ธรรมชาติ เพื่อความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่เร้นลับ และเพื่อการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบมาสร้างสรรค์งานทางเทคโนโลยี ฉะนั้นการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาการคิดที่นำมาออกแบบการสันทัดที่นิยมกันมากได้แก่ การคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ และการคิดตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเน้นผลผลิตของความคิดที่จะต้องมีความคุ้มค่าต่อสังคมและส่งผลกระทบดีให้แก่โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งขึ้นไป

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541 : 91-92) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่าง ๆ เพื่อยั่วให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธี มาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มาก ๆ
2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน
3. การฝึกแก้ปัญหานั้น ผู้สอนควรจะได้แนะให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ว่าปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหานั้นนั่นเอง
4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้าง ในบทบาทต่าง ๆ ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ
5. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหานั้น ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหานั้นโดยตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิดของตนเอง

จากข้อความดังกล่าว สรุปได้ว่า กระบวนการคิด เป็นกิจกรรมการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน หรือเป็นกระบวนการที่บุคคลนำมาใช้ในการจัดอุปสรรคหรือความยุ่งยากเพื่อให้บรรลุผลตามต้องการ

สำราญ วังนุราช (2542 : 41) ได้สรุปแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนเข้าใจในความหมายและประเภทของการแก้ไข้ปัญหา
2. สอนให้นักเรียนเข้าใจในเทคนิคการแก้ปัญหาแบบขั้นตอนเดียว และฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคดังกล่าว ซึ่งได้แก่ การคิดถอยหลัง การทำปัญหาให้ง่ายลง การพิจารณาปัญหาโดยรวมและเฉพาะ การสุ่มและลองผิดลองถูก การใช้กฎ การใช้คำใบ้ การใช้วิธีผกผัน การสร้างตาราง หรือกราฟ การสร้างแบบจำลองและการแสดงท่าทางประกอบ

3 สอนให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบบหลายขั้น และฝึกให้ใช้ขั้นตอนดังกล่าวแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ สำรวจปัญหา ระบุมุมมอง หาทางแก้ไขที่หลากหลาย เลือกทางที่คิดว่าดีที่สุด ออกแบบวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา เลือกการออกแบบที่ดีที่สุดมาใช้ รวบรวมผล และตีความการแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา

3. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นทักษะที่จำเป็นจะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ บุคคลที่ประสบปัญหามาก ๆ แล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาสำเร็จลุล่วงไปได้ย่อมประสบผลสำเร็จ และยังสามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

รัชฎาพร ชูสกุล (2538 : 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่า เป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสบการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

มอร์แกน (Morgan. 1978 : 154-155) สรุปว่า วิธีคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้

1. สติปัญญา (Intelligent) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อม (Readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน

4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Functional Fixedness)

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการ

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดและกระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

งานวิจัยในประเทศ

ตันหยง อิมมาก (2537 : 101) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ดำเนิน ยาท่วม (2537 : 98-100) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้กับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และสอนตามแนวการสอนของ สสวท. มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวการสอนของ สสวท. มีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 ตามลำดับ

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : 115) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

นาริรัตน์ พักสมบูรณ์ (2541 : 100) ศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และบุคลิกแบบนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุดมลักษณ์ นกพึงพุ่ม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮาน (Mahan. 1970 ; 309-316A) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือแบบบรรยายประกอบการอภิปรายและวิธีสอนแบบแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือก คือระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูผู้สอน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปีแล้ว ทำการสอบวัดความสามารถทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี นักเรียนที่อ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และมีทักษะในการแก้ปัญหามากขึ้น

แบททิส อีลีเนอร์ และคริสตัน (Battiste, Eleanor and Chirstal. 1981) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา คือนักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนที่อยู่ในระดับฉลาดโดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมนักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับ พัฒนาการทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงอุปมานและอนุมานโดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่ากลุ่มทดลองมีพัฒนาการทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ต่ำกว่าเด็กชาย เล่น I.Q. และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน

จากการวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาได้ในหลายแนวทาง และสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้ โดยที่ครูเป็นผู้จัดกระบวนการสอนที่หลากหลาย ให้มีความยืดหยุ่น ท้าทาย ให้นักเรียนใช้ความสามารถในการพัฒนาด้านสติปัญญาได้อย่างเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสำรวจค้นหา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสำรวจค้นหา

Joseph D. Exline, Ed.D. ได้จัดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ไว้ในหนังสือสำรวจโลกวิทยาศาสตร์ พอสรุปได้ ดังนี้

กิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนศึกษา ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ การทำโครงงาน การสำรวจค้นคว้าก่อนอ่าน การฝึกทักษะเฉพาะด้านทางวิทยาศาสตร์ เสริมแนวคิดที่สำคัญด้วยกิจกรรมลองทำดู การฝึกฝนทักษะเชิงลึก และการทดลองกับของจริง นอกจากนี้ ยังประกอบด้วยกิจกรรมบูรณาการที่เชื่อมโยงกับสุขภาพ เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์โลก เชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ชีวภาพ และเชื่อมโยงกับเทคโนโลยี เป็นต้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสำรวจค้นหา
สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการสำรวจค้นหา นั้น ผู้วิจัย
ยังสืบค้นไม่พบ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi. 1970 : 107) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพอสรุปได้
ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา สังคม แรงจูงใจ
และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา อันได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจ
และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่น ๆ

สเปนซ์และเฮล์มวิท (สุขุม มูลเมือง. 2539 : 21 อ้างอิงจาก Spench & Helmrith. 1983 : 12) ได้ให้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำกิจกรรม
ของบุคคลแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถประเมินได้จากผลการปฏิบัติของเขา โดยอาศัยเกณฑ์จาก
ภายนอกหรือภายในเพื่อใช้ในการแข่งขันกับคนอื่น หรือใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินความเป็น
เลิศ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
แห่งชาติ. 2527 : 7) ให้นิยาม คำว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจาก
การปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความพยายามทางร่างกาย ทางสมอง ซึ่งถือได้ว่าเป็น
ความสามารถเฉพาะตัวของแต่ละบุคคล

จากที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจาก
พฤติกรรมการกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคล ที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้ง
องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา ซึ่งสามารถสังเกตและวัด
ได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่าง ๆ

2. ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 147) ได้ให้ความหมายของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว
ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบ กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้
เป็น 2 ชนิด คือ 1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถาม
เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียนว่ามีความรู้มาแค่ไหน บทพร้อมตรงไหนจะได้สอน

ซ่อมเสริม หรือวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น ให้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอน และมีมาตรฐานในการแปรคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว ซึ่งสามารถวัดได้ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. วัดด้านความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยในประเทศ

วนิดา อยู่เย็น (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นุสรา เอี่ยมนวรรณ์ (2542 : บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยต่างประเทศ

วิลเลียม (William. 1981 : 1605-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบ

เสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมิท (Smith. 1994 : 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีการทดสอบภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการและรูปแบบที่หลากหลาย ส่งเสริมให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนอย่างแท้จริงและทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ อำเภอบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 200 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ อำเภอบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในสาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร ซึ่งประกอบด้วย 2 มาตรฐาน ได้แก่

มาตรฐาน ว 3.1 : เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ในการจัดการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ดังนี้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคและการเคลื่อนไหวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติของสารและการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาค
3. สืบค้นข้อมูลและตรวจสอบสมบัติของธาตุ สารประกอบและธาตุกัมมันตรังสี
4. ทดลอง จำแนก และอธิบายสมบัติของธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ
5. อธิบายและยกตัวอย่างการนำธาตุสารประกอบของธาตุกัมมันตรังสีไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการป้องกันอันตรายจากกัมมันตรังสี
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว และการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ
7. ทดลอง อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีและยกตัวอย่างผลของปฏิกิริยาเคมี
8. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์
9. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร
10. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนต
11. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างการใช้ประโยชน์ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
12. สำรวจและอธิบายการป้องกันการสึกกร่อนของโลหะและวัสดุคาร์บอเนต
13. สำรวจ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัยและคุ้มค่า และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไข

ในการจัดการเรียนรู้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มีหัวข้อดังนี้

1. สารประกอบและธาตุ
 - สารประกอบและธาตุ
 - โมเลกุลและอะตอม
2. การเปลี่ยนแปลงของสาร
 - สถานะของสาร
 - การละลายของสาร

ระยะเวลาในการวิจัย

ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้เวลาดทดลอง 18 ชั่วโมง

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ตามแบบแผนการทดลอง One Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
RE	T ₁	X	T ₂

RE	แทน	การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
X	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

1.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการคิด และการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 และมาตรฐาน ว 3.2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.4 กำหนดรูปแบบของชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสาร และสมบัติของสาร ซึ่งประกอบ

1.4.1 ชื่อชุดกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อชุดกิจกรรม

1.4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร เพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่วางไว้

1.4.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.4.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการทำชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.4.5 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.4.6 เนื้อหา คือรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ บางกิจกรรมเป็น ส่วนที่นักเรียนต้องสืบค้นเอง จากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้วิจัยแนะนำให้ หรืออาจอยู่ในรูปของ สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นรูปแบบบรรยาย หรือการทดลอง

1.4.7 กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ซึ่งกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.4.8 แบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.4.9 คำเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.5 สร้างชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสารโดยมีขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ดังนี้

1.5.1 เขียนโครงร่างชุดกิจกรรม

1.5.2 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 และมาตรฐาน ว 3.2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

พุทธศักราช 2544 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.5.3 กำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรมในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.5.4 กำหนดเนื้อหาที่ต้องการให้นักเรียนทราบในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.5.5 กำหนดกิจกรรม สถานการณ์ หรือการทดลอง ในชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.5.6 จัดทำแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.5.7 จัดทำแบบเฉลยแบบทดสอบก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร

1.6 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ได้ค่า $E_1/E_2 = 82/81$ ซึ่ง ได้ผลตามที่กำหนดไว้

2. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1 และมาตรฐาน ว.3.2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และคู่มือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2.2 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 60 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์และทางการวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก และภาษาที่ใช้ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไปไว้ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

2.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.6 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan, 1952 : 6-52) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21-0.75 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.66

2.7 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (30 ข้อ) โดยใช้สูตร KR-20 - ของ Kuder and Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168-170) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

2.8 นำแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ สมจิต สวชนไพบูลย์ (อ้างอิงจากทบทวมหาวิทยาลัย. 2523 : 2) สรุปไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ขั้นระบุปัญหา

3.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน

3.2.3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง

3.2.4 ขั้นสรุปผล

3.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้ และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมที่คำนวณได้มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่าระหว่าง 0.67-1.00

3.3.2 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

3.3.3 นำกระดาษทดสอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ในการตรวจดังนี้

3.3.3.1 ชั้นระบุปัญหา

ระบุปัญหาได้ชัดเจน ตรงประเด็นและครอบคลุม	ให้	3 คะแนน
ระบุปัญหาได้ตรงประเด็นแต่ไม่ครอบคลุม	ให้	2 คะแนน
ระบุปัญหาแต่ไม่ตรงประเด็นและไม่ครอบคลุม	ให้	1 คะแนน
ไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

3.3.3.2 ชั้นตั้งสมมติฐาน

ตั้งสมมติฐานได้ถูกต้องสอดคล้องกับปัญหา	ให้	3 คะแนน
ตั้งสมมติฐานได้ถูกต้องแต่ไม่สอดคล้องกับปัญหา	ให้	2 คะแนน
ตั้งสมมติฐานไม่ถูกต้องและไม่สอดคล้องกับปัญหา	ให้	1 คะแนน
ไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

3.3.3.3 ชั้นพิสูจน์หรือทดลอง

เหมาะสม	ออกแบบการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน มีการควบคุมตัวแปรและใช้อุปกรณ์	ให้	3 คะแนน
อุปกรณ์ไม่เหมาะสม	ออกแบบการทดลองอย่างเป็นขั้นตอน การควบคุมตัวแปรหรือเลือกใช้	ให้	2 คะแนน
อุปกรณ์ไม่เหมาะสม	ออกแบบการทดลองไม่เป็นขั้นตอน ไม่มีการกำหนดตัวแปร และใช้	ให้	1 คะแนน
	ไม่ตอบ	ให้	0 คะแนน

3.3.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแต่ละข้อในสถานการณ์หนึ่ง ๆ โดยใช้เทคนิค 25% กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก (t) ที่มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

3.3.5 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 3 สถานการณ์ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟา (α Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 125) มีค่าความเชื่อมั่น 0.69

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาจำนวน 1 ห้อง จากจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจ ค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ใช้เวลา 18 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. นำผลคะแนนจากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :137-142)

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

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

1.2 ค่าความแปรปรวน (Variance) โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :150)

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

เมื่อ	S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มทดลอง

2. สถิติใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้
สูตร ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ขอบแบบทดสอบโดย
วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ด้วยสูตรต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 129-130)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ
	R	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

$$r = \frac{R_u - R_e}{N / 2}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
	R_u	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_e	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ซึ่งคำนวณได้จากสูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 123-124)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อสอบแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่ง ๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1-q$
	S_r^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

3.1 ใช้สถิติ t-test แบบ Dependent เพื่อทดสอบสมมติฐาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ . 2540 : 165) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ . 2536 : 64-89)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนนักเรียน
	ΣD	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียน
	ΣD^2	แทน	ผลรวมยกกำลังของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการ วิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
ΣD	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างจากการทดสอบก่อน และหลังทดลอง
ΣD^2	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างจากการทดสอบก่อน และหลังการทดลองแต่ละตัวยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample ได้ผลดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

การทดลอง	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนทดลอง	40	14.85	258	2076	12.55*
หลังทดลอง	40	21.3			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{.05 (39)} = 1.68$$

จากตาราง 2 แสดงว่า ภายหลังจากทดลอง นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังการทดลองมาเปรียบเทียบกันโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test แบบ Dependent Sample ได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทาง
วิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	ΣD	ΣD^2	t
ก่อนทดลอง	40	14.35	303	2445	24.45*
หลังทดลอง	40	21.93			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

$$t_{.05 (39)} = 1.68$$

จากตาราง 3 แสดงว่า ภายหลังจากทดลอง นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

1.

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ อำเภอบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ อำเภอบางรัก จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียน

ที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) และมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ซึ่งมีค่า $E_1/E_2 = 82/81$
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.81
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.69

วิธีดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มตัวอย่าง
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจ ค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร โดยใช้เวลา 18 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. ตรวจแบบทดสอบ และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent Samples

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า มีประเด็นที่น่าสนใจสมควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลอง พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1 ทั้งนี้เพราะ

ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นนวัตกรรมที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตัวเอง ประกอบด้วย 5 กิจกรรม ได้แก่ รู้ใหม่ฉลาดรู้ การสำรวจค้นหา สนุกกับการคิด ลองทำดูเพื่อรู้จริง และสรุปส่วนสำคัญ แต่ละกิจกรรมผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ได้ฝึกคิด ค้นหาข้อมูลเพื่อตอบคำถาม และหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างเพื่อนในกลุ่ม การทดลอง การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จนเกิดความรู้ความเข้าใจในที่สุด ดังที่ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527 : 8) ได้เสนอไว้ว่า การคิดแก้ปัญหาามีวิธีการในการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มีหลายวิธี เช่น ลองผิดลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ กัญญา สุวรรณแสง (2532 : 23) ที่กล่าวว่า กระบวนการของการคิดเริ่มจากสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ทำให้รู้สึกติดขัดอารมณ์ ถูกรบกวนเป็นทุกข์ เกิดความตึงเครียด จึงจะทำอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปสู่เป้าหมาย ซึ่งชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ นี้ตอบสนองแนวคิดดังกล่าว และสามารถ

พัฒนาผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และงานวิจัยของ อภิญา เคนบุปผา (2546 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง “สารและสมบัติของสาร” มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าระดับปานกลาง กับงานวิจัยของ พูลทรัพย์ โพธิ์สุ (2546 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดี มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้เพราะ

ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วยกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง และขั้นสรุปและนำไปใช้ ในแต่ละกิจกรรมจะกำหนดคำถาม ปัญหา หรือสถานการณ์แปลกใหม่ที่ท้าทาย เพื่อกระตุ้นและปลูกฝังให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นและความพยายามที่จะหาคำตอบให้ได้ในที่สุด ซึ่งการฝึกให้นักเรียนรู้จักการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบนี้ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดของนักเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : 115) ที่ได้ศึกษาและพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1 เช่นเดียวงานกับงานวิจัยของ นาริรัตน์ พักสมบูรณ์ (2541 : 100) ได้ศึกษาการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและบุคลิกแบบนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความแตกต่างกันในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับ อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ

พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิตี มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

จากเหตุผลดังกล่าว สนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลทำให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. โรงเรียนควรสนับสนุนให้ครูสร้างชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดและฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อเป็นนวัตกรรมในการพัฒนาผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น
2. ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติการทดลองให้มากที่สุด เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการคิดแก้ปัญหาและสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้
3. ในขณะจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร บทบาทที่สำคัญของครูวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การเป็นผู้อำนวยความสะดวกและเสริมสร้างพลังแห่งการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน อันจะก่อให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น เช่น ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือความสามารถในการใช้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล
2. ควรมีการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ในสาระอื่น ๆ หรือช่วงชั้นอื่น
3. ควรมีการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาในรายวิชาอื่น นอกเหนือจากวิชาวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2521). คู่มือประเมินผลการเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ป.สัมพันธพานิชย์.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). แนวทางการจัดทำหลักสูตรของสถานศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักนิเทศและพัฒนามาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ.
- กรมวิชาการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กมล เฟื่องฟูง. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโครงงานวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงงานวิทยาศาสตร์กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอนโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กรรณิการ์ ไผทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- กันยา สุวรรณแสง. (2532). จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : อักษรพิทยา.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวของ สสวท. สารนิพนธ์. กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. สำนักงาน. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากะบวนการคิด. กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จิรพรรณ ทะเขียว. (2543). การเปรียบเทียบทักษะภาคปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยชุดกิจกรรม อุปกรณ์วิทยาศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

จิราภรณ์ ดริยาพันธ์. (2540). ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง ไฟฟ้าและเครื่องอำนวยความสะดวก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.

ชุติมา วัฒนาศิริ. (ม.ป.ป.) การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ชุติมา วัฒนาศิริ. (2535) การศึกษาความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์กับแนวการสอนของ สสวท. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2537). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ดำเนิน ยาท่วม. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาโลโก้กับการสอนตามแผนแนวการสอนของ สสวท. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

ต้นหยง อิ่มมาก. (2537). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกที่ให้ข้อมูลป้อนกลับด้วยกระบวนการแก้ปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ทบวงมหาวิทยาลัย. (2535). การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :

ทิตนา แคมณี และคณะ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด : ดัชนีแบบการเรียนรู้ทางทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี.

นารีรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และบุคลิกแบบนักวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นิพนธ์ สุขปรีดี. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ.

หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นุสรา เอี่ยมนาวรัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

4. เนื้อทอง น่าย. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.

(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

บัญชา นิยมแก้ว. (2540). การพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

บุญเกื้อ คอระหาเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- รัชฎาพร ชูสกุล. (2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชนกับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัชนี บุญเรือง. (2540). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะปฏิบัติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยการประยุกต์กิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพกับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุริยสาส์น.
- ลัดดา สายพานทอง. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดา อยู่ยีน. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532). กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพทางวิชาการ.
- วาสนา ชาวหา. (2525). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์.

- วัชรลีเลียนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงศ์ใหญ่. (2541, พฤศจิกายน – ธันวาคม). “โรงเรียนพัฒนากระบวนการคิด (Thinking School),” ศึกษาสาร. 48 (21) : 2.
- วิภาภรณ์ เดโชชัยวุฒิ. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนตามปกติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ศศิเกษม ทองยงค์. (2521). รวมนักประดิษฐ์. กรุงเทพฯ : (ม.ป.ท. : ม.ป.พ.).
- ศศิเกษม ทองยงค์ และลีลา สีนานุเคราะห์. (2524). วิธีสอนวิทยาศาสตร์สรุปเนื้อหาตาม ... หลักสูตรใหม่ 2522. กรุงเทพฯ : (ม.ป.ท. : ม.ป.ท.)
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2518). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- (2544). หลักสูตรกลุ่มวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : คุรุสภา ลาดพร้าว.
- (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมจิต สวธนไพบูลย์. (2527). สมรรถภาพการสอนของครู : การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2535). ธรรมชาติวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2541). การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมชัย อุ่นอนันต์. (2539). การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในห้องเรียนที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

สำราญ วังนุราช. (2542). การสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง เรื่องการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. รายงานการวิจัย. กรุงเทพฯ : คณะกรรมการวิจัยการศึกษา การศาสนาและวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ. ถ่ายเอกสาร.

8
สุขุม

มูลเมือง. (2539). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น : การวิเคราะห์รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้น. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ด.(การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

9
สุนทร

วัฒนพันธุ์. (2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุมาลี โชติสุข. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ประเภททดลองกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและแนวทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ : บริษัทเจอรัลบุคส์เซนเตอร์.

หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร

อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์. (2532). การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการ เจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (ศึกษาศาสตร์-การสอน) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

10
อภิญญา

เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง "สารและสมบัติของสาร" สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม. (2545). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนเมติ ประยูณานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ถ่ายเอกสาร.

เอกวิทย์ โทปรินทร์. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบต่อการเรียนผ่านห้องเรียนเสมือนของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 4. ประยูณานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

American Association for the Advancement of Science. (1970). *Science a Process
Approach Commentary for Teacher*. Washington D.C. : AAAS.

Anastasi, Anne. (1969). *Psychological Testing*. Newyork : Macmilan.

Battiste, Eleanor and Chirstal. (1981, July). "The relationship between direct
Instruction in Thinking Skills and growth in cognitive development,"
Dissertaton Abstract Internationl. 42(6) : 3065 A.

Edward, Clefford H. (1975, February). "Chang Teacher Behaviour through Self –
Instruction and Supervised Micro Teaching in a Competency – Based
Program", The Journal of Education Research. 87 (2) : 25.

Ford, B.C. (1976, April). "An evaluation of creativity traing activity with mentally
related youngster." Dissertation Abstracts International. 36 : 6598 - A

Mahan, Luther A. (1370, October) "Which Extreme Variant of the Problem – Solving
Method of Teaching Showld be More Characteristic of the Many Teacher
Variations of Problem-Solving teacher," Science Education.

Morgan, Clifferd T. (1978). "Thinking and Problem Solving," A Brief Introduction to
Psychology. 54 : 309-316.

Norman, John T. (1992). "Systematic Modeling versus the Learning Cycle : Comparative
Effects of Integrated Science Process Skill Achievement," Journal of Research in
Science Teaching. 29 (1) : 725-727 ; September, 1992

Ross, John A. (1988). "Sex-Text Interaction in the Measurement of an Intergrated
Process Skill," Research Science and Technological Education. 6 (1) : 193-204 ;
March, 1988.

Scharman, Lawrence C. (1989). "Developmental Influences of Science Process Skill
Instruction," Journal of Research in Science Teching. 26 (2) : 715-726 ;
November, 1989.

- Smith, Patty Templeton, (1994, January). *"Instructional method effects on Student attitude and achievement,"* Dissertation Abstract Internatinal. 54 (7) ; 2528 - A
- Vivas, David A, (1985, September). *"The Design and Evaluation of Course in Thinking Operation for First Grades in Venezuela (Cognitive, Elementary Learning) "*, Dissertation Abstracts International. 46 (30A) : 603.
- Williams, Jmes Metford. (1981, October). *"A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Achievement and Critical Thinking Ability in eleventh Grade United States History,"* Dissertation Abstract International 42 (4) : 1905 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือเพื่อทำสารนิพนธ์

1. อาจารย์อาภาพร สิงหาราช

ศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. อาจารย์เริงศักดิ์ คันสร

อาจารย์ 3 ระดับ 8 โรงเรียนมกุฏเมืองราชวิทยาลัย จังหวัดระยอง

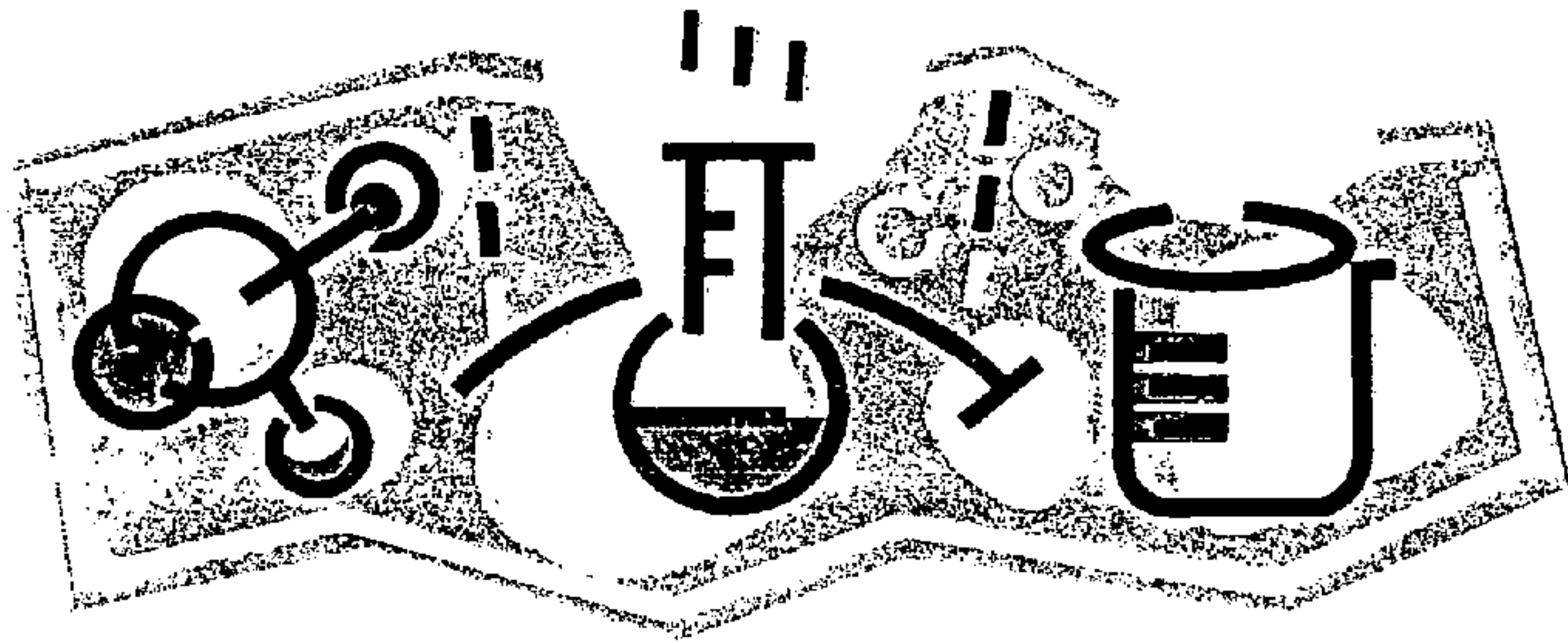
3. อาจารย์สุทัศน์ย์ วิโรจนานุวัฒน์

อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารและสมบัติของสาร
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

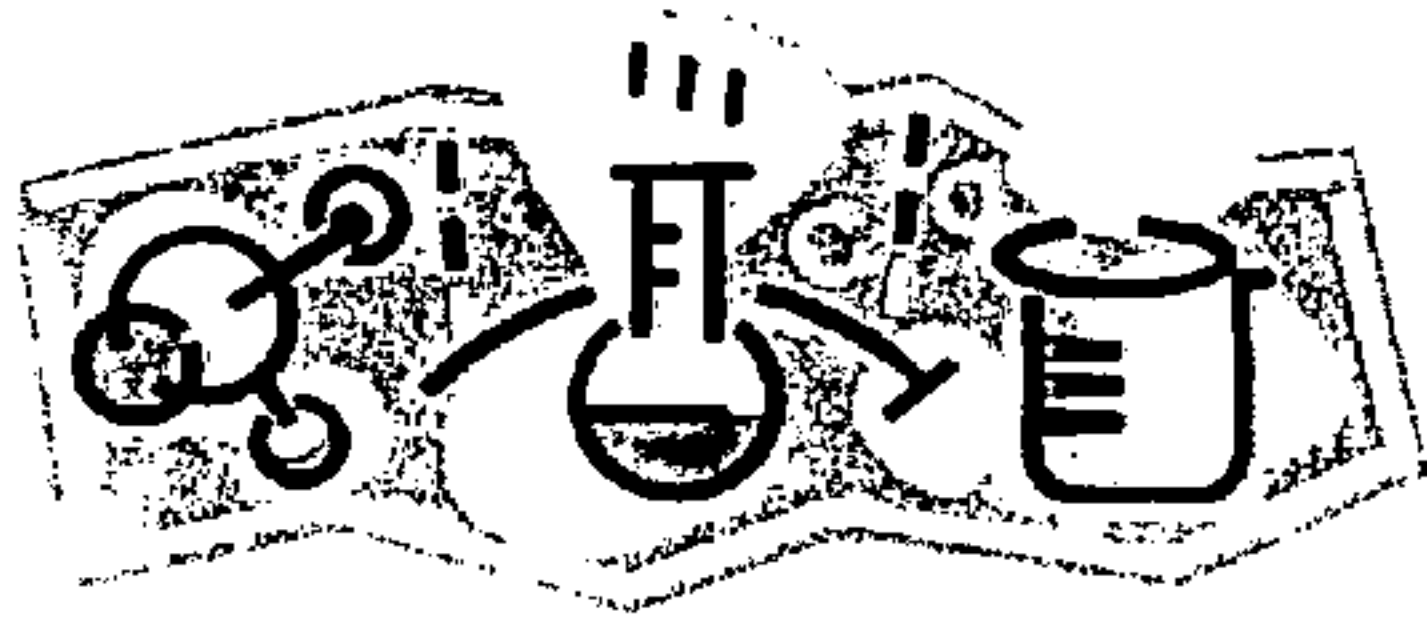
โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์

คำชี้แจง

1. ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารและสมบัติของสาร ประกอบด้วยกิจกรรม 5 กิจกรรม ดังนี้
 1. กิจกรรม รู้ไหม ฉลาดรู้
 2. กิจกรรมการสำรวจค้นหา
 3. กิจกรรมสนุกกับการคิด
 4. กิจกรรมลองทำดูเพื่อรู้จริง
 5. กิจกรรมสรุปส่วนสำคัญ
2. แต่ละชุดใช้เวลาในการศึกษาและทำกิจกรรม 9 คาบ ๆ ละ 50 นาที
3. นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน เพื่อทำกิจกรรมในชุดกิจกรรม
4. นักเรียนศึกษาและปฏิบัติการสำรวจค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกและคอยให้คำปรึกษาแนะนำ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายแบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคและการเคลื่อนไหวของอนุภาคของสารในสถานะต่าง ๆ
2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสมบัติของสารและการเปลี่ยนสถานะของสารโดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาค
3. สืบค้นข้อมูลและตรวจสอบสมบัติของธาตุ สารประกอบและธาตุกัมมันตรังสี
4. ทดลอง จำแนก และอธิบายสมบัติของธาตุโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ
5. อธิบายและยกตัวอย่างการนำธาตุสารประกอบของธาตุกัมมันตรังสีไปใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งการป้องกันอันตรายจากกัมมันตรังสี
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว และการละลายในตัวทำละลายต่าง ๆ
7. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์
8. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสาร
9. สำรวจ สืบค้นข้อมูล อธิบาย และยกตัวอย่างการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันแก้ไข



สารประกอบและธาตุ

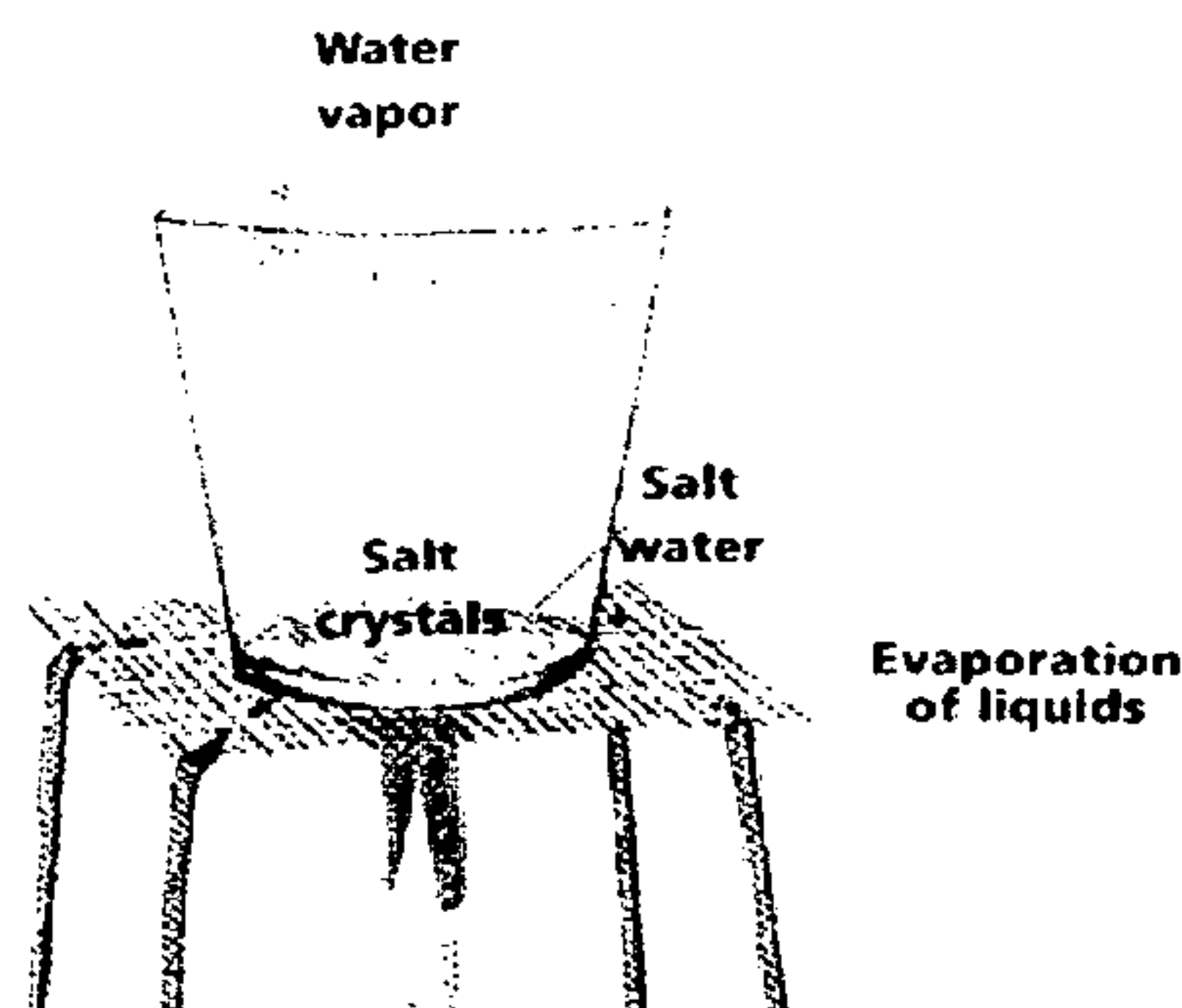


กิจกรรม : รื้อไหม นวดข้าว

อ่าน คิด เขียนอย่างมีศิลป์และสร้างสรรค์

สารประกอบและธาตุต่างกันอย่างไร

น้ำ (water) เป็นตัวทำละลายที่ดี ในชีวิตประจำวันของเราจึงพบสารละลาย (solution) ส่วนใหญ่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย เมื่อทดลองแยกสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย เช่น การระเหยแห้งน้ำเกลือจะพบผลึกเกลือ (salt crystal) ตกค้างที่ภาชนะ ส่วนน้ำซึ่งเป็นตัว ทำละลายจะระเหย(evaporate)ออกไปดังภาพประกอบ 1



นักเรียนช่วยกันเขียนขั้นตอนการทดลอง
การระเหยแห้งของน้ำเกลือ

ภาพประกอบ 1 การระเหยแห้งน้ำเกลือ

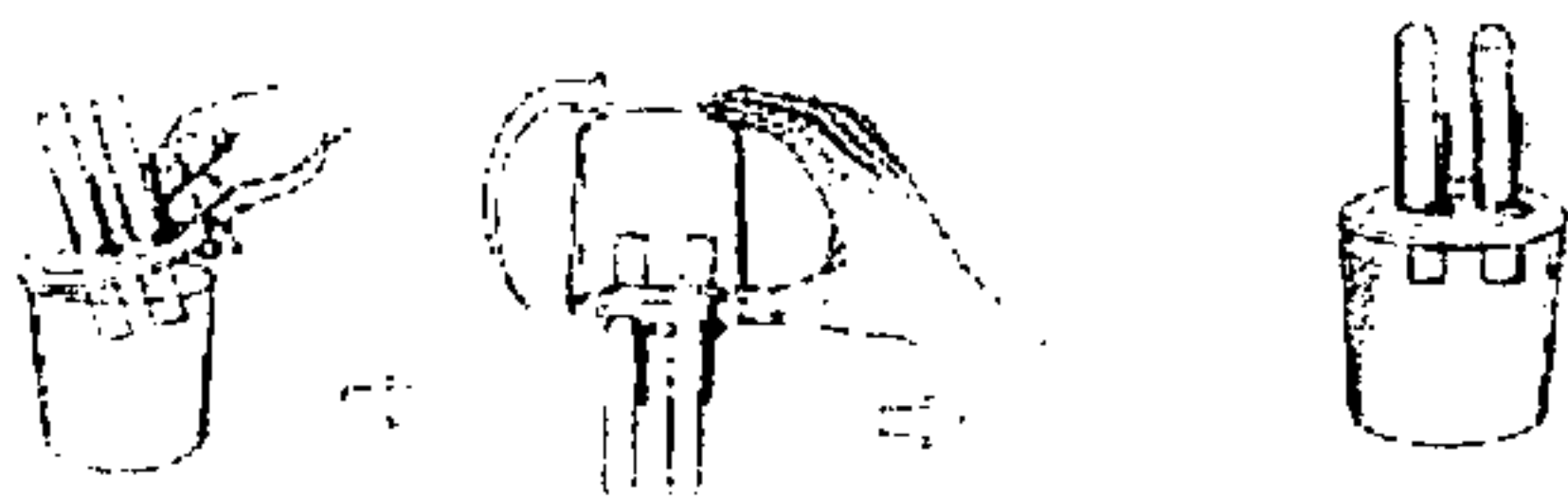
ที่มา : หนังสือ Concept and challenges in physical science.



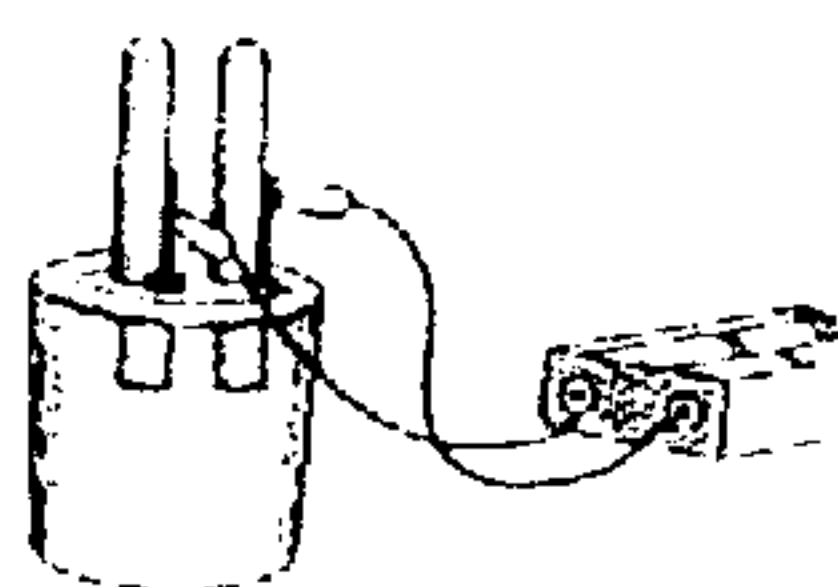
ฝึกทักษะทางวิทยาศาสตร์

มาทำการทดลองแยกน้ำด้วยไฟฟ้ากันเถอะ

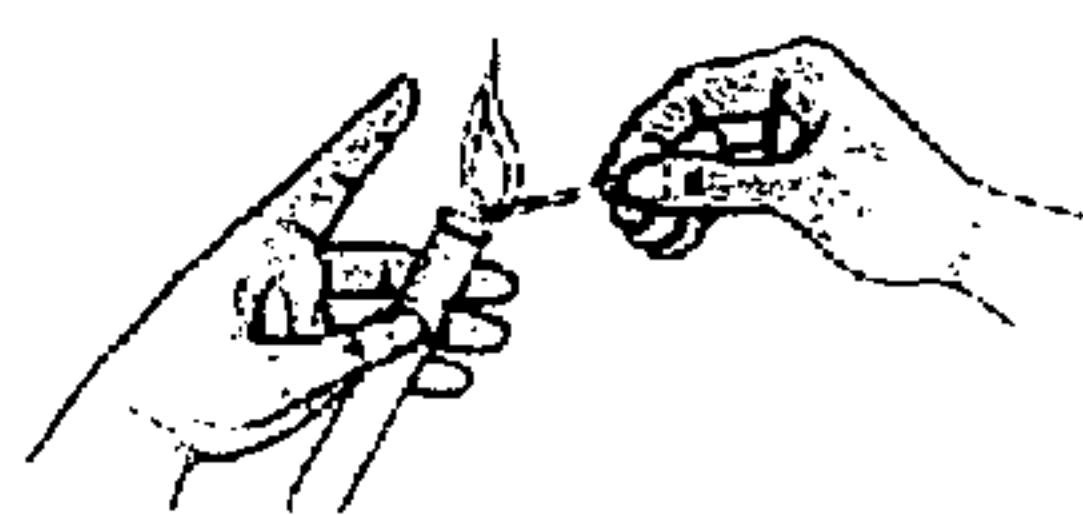
วิธีปฏิบัติ



1. ใส่น้ำประปาในถ้วยพลาสติกของเครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้าจนเต็ม ปิดฝาครอบที่มีหลอดทดลอง (tube) และขั้วไฟฟ้างดภาพ ปิดรูระบายอากาศแล้วคว่ำถ้วยพลาสติกเพื่อให้ น้ำเข้าในหลอดทดลองจนเต็ม แล้วหงายถ้วยพลาสติกขึ้น



2. ต่อสายไฟจากแบตเตอรี่ (battery) ขนาด 6 โวลต์(volt)เข้ากับเครื่องแยก น้ำด้วยไฟฟ้าให้ครบวงจร สังเกตการเปลี่ยนแปลงในหลอดทดลองทั้งสองบันทึกผล



การทดสอบแก๊สด้วยเปลวไฟ

3. เมื่อได้แก๊ส(gas)เต็มหลอดแล้ว ถอดสายไฟออกใช้จุกยางปิดปากหลอดทดลองไว้และทำเครื่องหมายกำกับว่าหลอดใดมาจากขั้วไฟฟ้า(electrode)ใด

4. ทดสอบการติดไฟของแก๊สในหลอดทั้ง 2 หลอด โดยใช้ไม้ขีดไฟที่ลุกเป็นเปลวจ่อบริเวณปากหลอด สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล

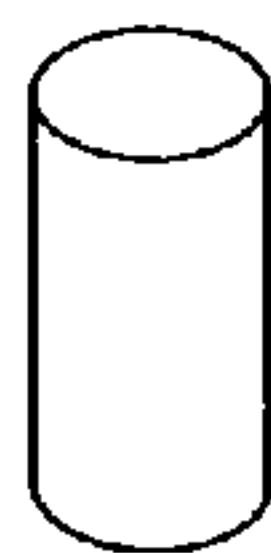


การทดสอบแก๊สด้วยรูปติดไฟ

5. ทำการทดลองซ้ำข้อ 1-3 แล้วทดสอบการติดไฟของแก๊สที่ได้ทั้ง 2 หลอด โดยใช้รูปที่ติดไฟเหลืองแต่ดำแดง หย่อนลงในหลอดทดลองที่ละหลอดอย่างรวดเร็วทันทีที่เปิดจุกยางออก สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกผล

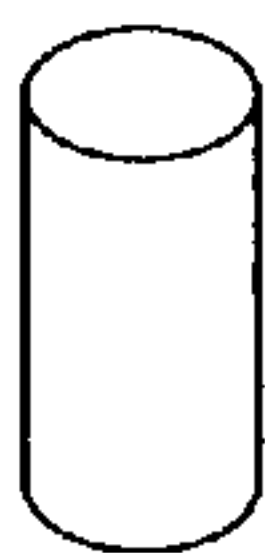


การเชื่อมโยงความคิด



หลอดที่ 1

คือก๊าซ.....



หลอดที่ 2

คือก๊าซ.....

บันทึกความจำความเข้าใจ

เมื่อนำก๊าซไปทดสอบกับกำยานูปพบว่าก๊าซในหลอดที่มีปริมาณน้อยกว่า ทำให้ธูปติดไฟแดงมากขึ้น

สมบัติของแก๊สถ้าเป็นแก๊สออกซิเจน (oxygen) ช่วยให้ไฟติด ถ้าเป็นแก๊สไฮโดรเจน(hydrogen) ตัวของแก๊สไฮโดรเจนจะติดไฟ

• **hydrogen** (ไฮโดรเจน) แปลว่า ผู้ทำให้เกิดน้ำมาจากภาษากรีก 2 คำ คือ

hydro = น้ำ

genes = ผู้ทำให้เกิด

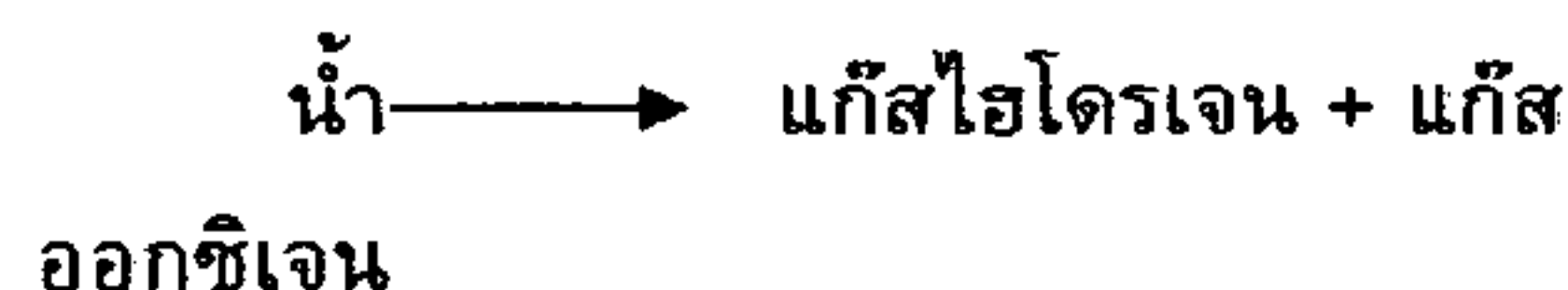
• **oxygen** (ออกซิเจน) แปลว่า ผู้ทำให้เกิดกรด มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ

oxys = กรด

genes = ผู้ทำให้เกิด

1. จากการทดลอง พบว่าปริมาณของแก๊สในหลอดทดลองไม่เท่ากัน ซึ่งมีปริมาณแตกต่างกันประมาณครึ่งหนึ่ง

2. นักเรียนสามารถเขียนเป็นสมการแสดงการเปลี่ยนแปลง (Reaction Equation) ที่เกิดขึ้นจากการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า ได้ดังนี้

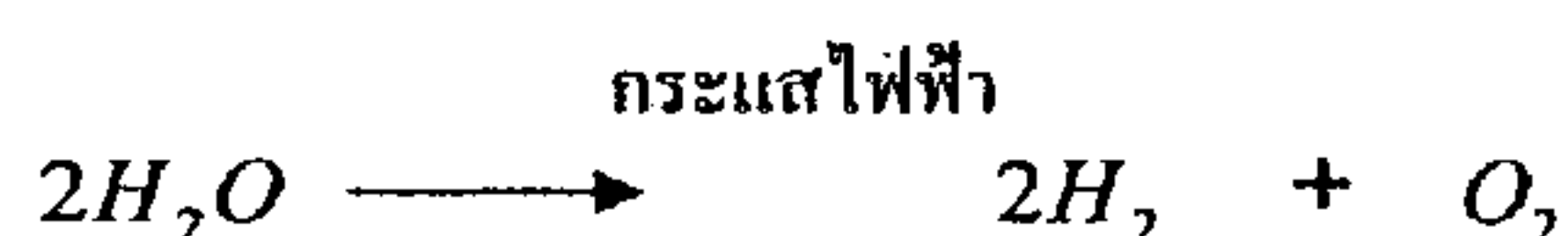


ถ้ากำหนดสัญลักษณ์ H_2 แทน แก๊สไฮโดรเจน

O_2 แทน แก๊สออกซิเจน

H_2O แทน น้ำ

นักเรียนจะสามารถเขียนแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการแยกน้ำด้วยไฟฟ้าได้อีกลักษณะหนึ่ง ดังนี้



คำถาม

1. เหตุใดน้ำในหลอดทดลองจึงมีปริมาตรลดลง

.....

2. ถ้านักเรียนทราบได้อย่างไรว่าแก๊สที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด เป็นแก๊สต่างชนิดกัน

.....

3. ถ้านักเรียนสามารถผลิตแก๊สไฮโดรเจนได้ในปริมาณมาก ๆ นักเรียนจะใช้แก๊สนี้ทำอะไร

.....

นักเรียนร่วมกันเขียนรายงานการทดลองการแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า ประกอบด้วย
ชื่อเรื่อง ปัญหา สมมติฐาน วัสดุอุปกรณ์ ขั้นตอนการทดลอง และสรุปการทดลอง

ชื่อเรื่อง.....

.....

ปัญหา.....

.....

สมมติฐาน

.....

อุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง.....

.....

.....



รอบรู้

จากภาพประกอบ 2 ให้นักเรียนเขียน
บรรยายสิ่งที่นักเรียนเห็นในภาพ

.....

.....

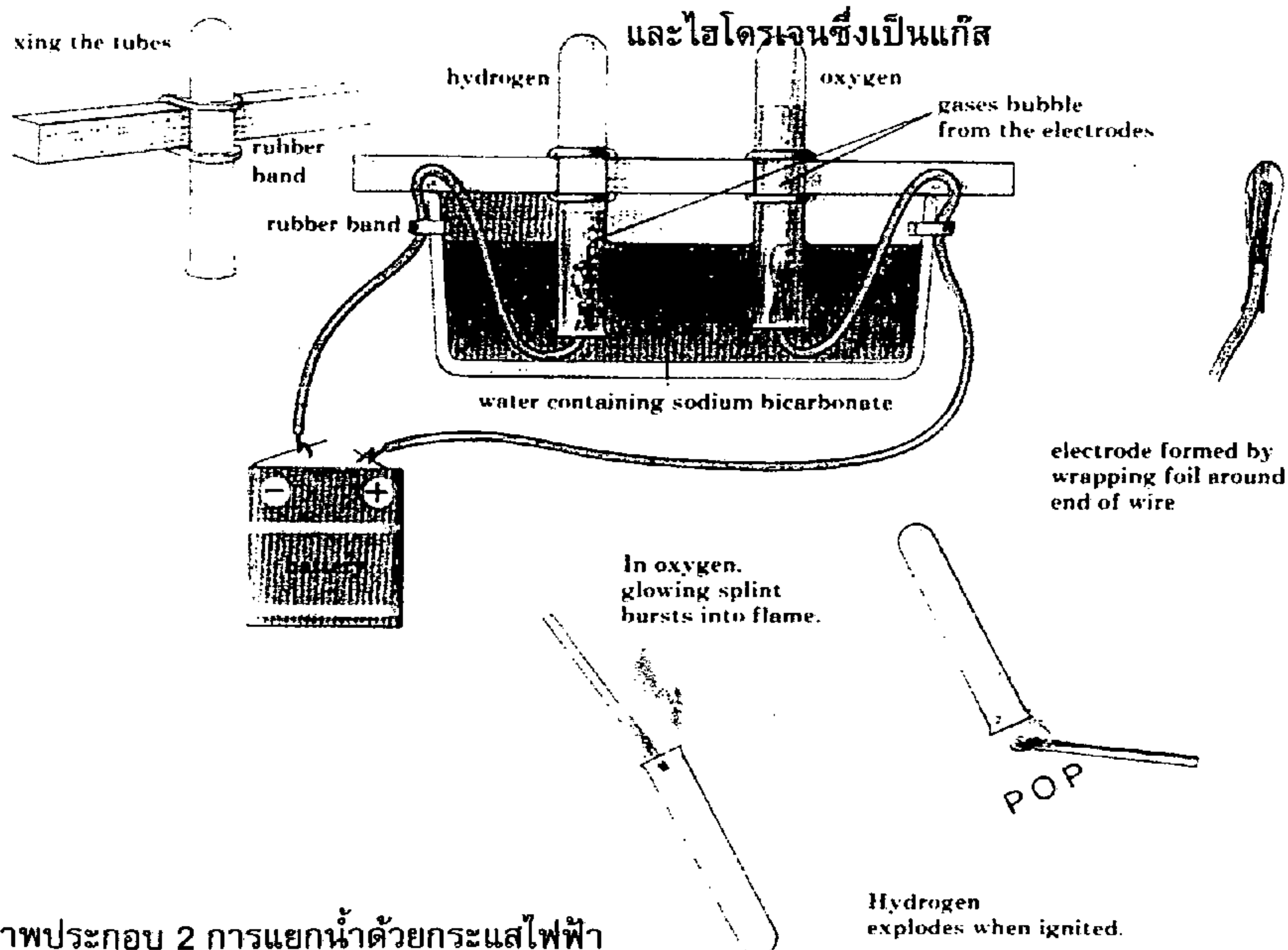
.....

.....

.....

.....

จากการศึกษาที่ผ่านมาช่วยให้ทราบว่า น้ำ มีลักษณะเป็นเนื้อเดียว(Homogenous) มีจุดเดือด (Boiling point) และจุดหลอมเหลวเฉพาะตัว(Melting point) สารที่มีสมบัติเช่นนี้จัดเป็นสารบริสุทธิ์ (pure substance) เมื่อแยกน้ำด้วยไฟฟ้า ได้แก๊ส ออกซิเจน และแก๊สไฮโดรเจนเกิดขึ้น แสดงว่าน้ำมีแก๊ส ออกซิเจน และแก๊สไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ นักวิทยาศาสตร์เรียกสารบริสุทธิ์ที่มีองค์ประกอบที่ ต่างกัน เช่น น้ำ ว่าสารประกอบ (compound) ส่วน แก๊สออกซิเจน(O_2) และแก๊สไฮโดรเจน (H_2) เป็น สารบริสุทธิ์เช่นกัน แต่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว และเมื่อแยกต่อไปอีกก็ยังคงได้สารที่มีลักษณะเช่นเดิม สารกลุ่มนี้เรียกว่า ธาตุ (element) สารประกอบจะมี สมบัติแตกต่างจากธาตุที่เป็นองค์ประกอบ เช่น น้ำ เป็นของเหลว สี ไม่มีสี มีสมบัติต่างจากออกซิเจน และไฮโดรเจนซึ่งเป็นแก๊ส



ภาพประกอบ 2 การแยกน้ำด้วยกระแสไฟฟ้า

ที่มา : Science in action.

ภาคผนวก ค

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย อำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน

ตาราง 4 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	1	1	1	1.00	16	1	1	1	1.00
2	1	1	1	0.67	17	1	0	1	0.67
3	1	1	1	1.00	18	1	1	1	1.00
4	1	0	1	0.67	19	1	1	1	1.00
5	1	1	0	0.67	20	0	1	1	0.67
6	1	1	1	1.00	21	1	1	0	0.67
7	1	1	1	1.00	22	1	1	1	1.00
8	0	1	1	0.67	23	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00	24	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00	25	1	0	1	0.67
11	1	1	1	1.00	26	1	0	1	0.67
12	1	0	1	0.67	27	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00	28	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00	29	0	1	1	0.67
15	0	1	1	0.67	30	1	1	1	1.00

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
แบบทดสอบข้อ 1				
1				
1.1	1	1	1	1.00
1.2	1	1	1	0.67
1.3	1	1	1	1.00
1.4	1	1	1	1.00
1.5	1	1	0	0.67
แบบทดสอบข้อ 2				
2				
2.1	1	1	1	0.67
2.2	1	1	1	1.00
2.3	0	1	1	1.00
2.4	1	1	1	1.00
2.5	1	1	1	1.00

ตาราง 6 การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.42	0.28	16	0.59	0.36
2	0.37	0.28	17	0.68	0.28
3	0.77	0.21	18	0.54	0.41
4	0.45	0.23	19	0.50	0.23
5	0.59	0.41	20	0.64	0.23
6	0.74	0.26	21	0.74	1.28
7	0.31	0.26	22	0.54	0.38
8	0.64	0.51	23	0.32	0.21
9	0.74	0.26	24	0.22	0.23
10	0.51	0.38	25	0.64	0.21
11	0.58	0.41	26	0.46	0.28
12	0.31	0.21	27	0.31	0.26
13	0.41	0.31	28	0.51	0.31
14	0.77	0.26	29	0.41	0.28
15	0.46	0.23	30	0.36	0.46

ภาคผนวก ง

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
- ตารางคะแนนคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตาราง 7 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

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

ตาราง 8 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน

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

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวพวงเพ็ญ สิงห์โตทอง
เกิดวันที่	19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2510
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	333/125 ถนนสรรพาวุธ แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร 10260
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสตรีวัดมหาพฤฒาราม ในพระบรมราชินูปถัมภ์ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2528	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเบญจมเทพอุทิศจังหวัดเพชรบุรี
พ.ศ. 2532	กศ.บ. (วิทยาศาสตร์ชีววิทยา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน
พ.ศ. 2548	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา สาขาการสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.