

**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์
กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู**

**ปริญญานิพนธ์
ของ
อรรณญา ศรีแก้ว**

**เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2547
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ**

**การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์
กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู**

บทคัดย่อ

ของ

อรัญญา ศรีแก้ว

- 2 ก.ย. 2547

**เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
พฤษภาคม 2547**

อรุณญา ศรีแก้ว. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความ
คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดย
ใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาการศึกษากับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณินทร์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ, รองศาสตราจารย์
นิภา ศรีไพโรจน์.

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน อำเภอตูลิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 60 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ที่เรียนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 30 คน ที่เรียนตามคู่มือครูใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 20 คาบ การดำเนินการทดลองในครั้งนี้ ใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบ Randomized Control – Group Pretest – Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบ t-test ในรูปผลต่างคะแนนแบบ Difference Score

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผู้เรียนที่เรียนโดยศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ผู้เรียนที่เรียนโดยศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**A STUDY OF MATHAYOMSUKSA III STUDENTS' SCIENCE ACHIEVEMENT AND
CREATIVE THINKING IN SCIENCE ENFORCED BY INSTRUCTION BASED ON
SCIENCE ACTIVITY LEARNING CENTER AND TEACHING
METHODS BASED ON THE TEACHER'S MANUAL**

**AN ABSTRACT
BY
ARUNYA SRIKAEW**

**Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
May 2004**

Arunya Srikaew. (2004). *A Study on Mathayom Suksa III Students' Science Achievement and Creative Thinking in Science Enforced By Instruction based on Science Activity Learning Center and Teaching Methods based on the Teacher's Manual.* Master thesis, M.Ed.(Secondary Education) Bangkok : Graduate School. Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Dr. Chutima Wattanakere Assoc. Prof. Nipa Sripairot

This study is aimed at comparing of Mathayom Suksa III students' achievement and creative thinking in science enforced by Instruction based on Science activity learning center and teaching methods based on the teacher's manual

Sixty Mathayom Suksa III students of Rajinibon School, Dusit District, Bangkok, were randomly selected as samples of the study during the first semester of academic year 2002. The subjects were divided into two experimental groups of thirty students : the first one was taught by Using instruction based on Science Activity learning Center ; whereas the second one was taught by methoda based on The Teacher' s Manual. The duration of experiment was twenty periods. The randomized control – group pretest – posttest design was used in this experimental research.

An achievement test on integrity, and t-test difference score was statistically used for data analysis.

The results of the study revealed that :

1. There was significant difference in Science Achievement between the students learning through instruction based on Science Activity learning Center and the Teacher' Manual.
2. There was significant difference in creative thinking in Science between the students learning through instruction based on Science Activity learning Center and the Teacher' Manual.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์
กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

ของ
นางสาวอรรัญญา ศรีแก้ว

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาการมัธยมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. นภาพร หะวานนท์)
วันที่ 28 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2547

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนศิริ)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ นิภา ศรีไพโรจน์)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวลักษณ์ รัตนวิชัย)

.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อักษรสวัสดิ์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณา และได้รับคำปรึกษาแนะนำอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชูติมา วัฒนศิริ ประธานกรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ กรรมการและที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. เสาวลักษณ์ รัตนวิทย์ รองศาสตราจารย์ ดร.เนตร อัครสวัสดิ์ ผู้ซึ่งเป็นกรรมการเพิ่มเติมในการสอบปากเปล่า ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการสร้างแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณครูใหญ่ หัวหน้าหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ และครูอาจารย์โรงเรียนราชินีบน จังหวัดกรุงเทพมหานคร ที่อำนวยความสะดวกและให้ความอนุเคราะห์และขอบบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลองในครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเพื่อนๆ ปริญญาโท สาขาวิชาการมัธยมศึกษาที่คอยให้กำลังใจ และคอยช่วยเหลือ อุดหนุน เสียสละและให้กำลังใจตลอดมา.

อรรัญญา ศรีแก้ว

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ความสำคัญของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
	ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
	สมมติฐานในการวิจัย.....	8
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
	เอกสารเกี่ยวกับศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	9
	เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม.....	14
	เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	
	และการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์.....	25
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	30
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	36
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์.....	45
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม.....	47
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทาง	
	วิทยาศาสตร์.....	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	53
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	55
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	57
	การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	57
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	58
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	68

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนผังการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์กิจกรรม.....	12
2 ภาพการเปลี่ยนศูนย์กิจกรรม.....	13
3 รูปแบบของขั้นตอนความคิดสร้างสรรค์.....	26
4 ภาพประกอบขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้.....	34
5 ภาพประกอบแสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์.....	37

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนในการวิจัย.....	58
2 การเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ศูนย์ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู.....	60
3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	75
4 ผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	76

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ได้นั้น การศึกษามีบทบาทที่สำคัญยิ่ง ประชาชนต้องได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพ ซึ่งการศึกษาที่มีคุณภาพนั้นจะต้องมีการวางแผนในการศึกษาเป็นอย่างดี การศึกษาเป็นกระบวนการที่พัฒนาคนให้มีความสามารถเต็มตามศักยภาพ มีพัฒนาการที่สมดุลทั้งปัญญา จิตใจ ร่างกายและสังคม/ (พยุงศักดิ์ จันทรสุนทร. 2541 : 6) ดังนั้นทางกระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ จึงได้กำหนดนโยบายเพื่อปฏิรูประบบการเรียนการสอนโดยมุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ ปรับวิธีการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มุ่งให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ รู้จักการแก้ปัญหาด้วยตนเอง รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ดังนั้นเป้าหมายของการศึกษานอกจากจะมุ่งเน้นทางด้านการคิดหรือกระบวนการทางสมองแล้ว รัฐธรรมนูญ พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดว่า “รัฐจะต้องจัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพและทั่วถึง” คำว่าคุณภาพนั้นรวมเรื่องการเรียนรู้ที่เป็นองค์ความรู้ วิทยาการต่าง ๆ การเป็นคนดี มีคุณธรรม (เทอดศักดิ์ เดชคง. 2542: 13) เป้าหมายการศึกษา ที่ดีคือทำให้นักเรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข

ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต้องอาศัยการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการค้นหาคำตอบของปัญหาเพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ สามารถนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปแก้ปัญหาในการเรียน รวมทั้งมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์/ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ดีทุกคนต้องการมีชีวิตอย่างสร้างสรรค์ ทำงานอย่างสร้างสรรค์ และคิดอย่างสร้างสรรค์ ดีวิโต (Devito. 1971: 208) ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถที่สำคัญอันหนึ่งของมนุษย์ ที่จะทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ดีขึ้น จะเห็นได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดที่มีพลังก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมาย เป็นความคิดที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาบุคลากรของประเทศ คารินและซันด์ (Carin and Sund. 1971 : 107) จากความสำคัญและแนวคิดดังกล่าวหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น จึงกำหนดจุดหมายให้ผู้เรียนมีนิสัยใฝ่หาความรู้ ทักษะ รู้จักคิด และวิเคราะห์อย่างมีระเบียบวิธีการ และมีความคิดสร้างสรรค์

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการค้นหาความรู้หรือความจริงโดยเน้นวิธีการได้มาซึ่งความรู้มากกว่าตัวความรู้ที่เป็นผลของการค้นคว้า สำหรับการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ในประเทศไทย ปัจจุบันเป็นการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยมีทั้งภาคทฤษฎี

และภาคปฏิบัติผสมผสานกันอยู่ในแต่ละหัวข้อการเรียน การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จะช่วยให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกตช่างคิดหาเหตุผลเพื่อตอบปัญหาต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

จุดมุ่งหมายของหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์อีกข้อหนึ่ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป แต่จะใช้กระบวนการคิด การกระทำ ที่ให้ความรู้และประโยชน์ในทางสร้างสรรค์ต่อสังคม เกิดความเจริญในด้านคุณภาพชีวิตของมนุษย์ยิ่งขึ้น

การปรับปรุงแก้ไขสภาพการเรียนการสอนนั้นจำเป็นต้องอาศัยแนวความคิด เทคนิคและวิธีการที่เหมาะสมเข้ามาช่วย ซึ่งปัจจุบันนี้เป็นที่ยอมรับกันว่าการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นวิธีการหนึ่งที่มีความสำคัญจำเป็นต่อการพัฒนาคุณภาพของการจัดการศึกษาเพราะเป็นการนำเอาสิ่งที่ค้นคว้า และกิจกรรมเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนทำให้การศึกษาดีขึ้น (สมิตา บุญวาท. 2525 : 67) อีกทั้งเป็นการช่วยผ่อนแรงและเวลาในการสอนของครูอีกด้วย ซึ่งเมื่อพิจารณาจากปัญหาที่กล่าวมาแล้ว การนำชุดการสอนแบบศูนย์กิจกรรมมาใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เป็นการเหมาะสมอย่างยิ่งเพราะลักษณะการเรียนการสอนเป็นปัจจุบัน กิจกรรมการทดลองที่จัดให้นักเรียนเป็นไปในรูปแบบค้นคว้าหาความรู้เป็นศูนย์กิจกรรม 4-6 กิจกรรม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ทำกิจกรรมแตกต่างกันออกไปจะเป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนได้ร่วมทำกิจกรรมที่หมุนเวียนแตกต่างกัน ชุดกิจกรรมที่จัดให้นักเรียนได้ศึกษาจะประกอบด้วย เนื้อหา กิจกรรม และสื่อการเรียนที่จัดไว้ในรูปของชุดกิจกรรมที่นักเรียนจะค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงานและให้คำแนะนำเมื่อนักเรียนเกิดปัญหา จะเห็นว่าบทบาทของครูจะเปลี่ยนไปจากผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ ทำให้ครูมีเวลาที่จะให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่เกิดปัญหาในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมได้ การให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมแต่ละศูนย์กิจกรรมเป็นกลุ่มนั้นจะให้นักเรียนได้มีโอกาสปรึกษาหารือวางแผนร่วมกันระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม เป็นการฝึกความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อส่วนรวมให้กับนักเรียน นอกจากนั้นศูนย์กิจกรรมยังสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลอีกด้วย กล่าวคือนักเรียนกลุ่มที่ทำกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่นก็จะเปลี่ยนไปทำกิจกรรมที่ศูนย์กิจกรรมสำรองอื่นเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้กว้างขวางออกไป

จากการศึกษาการใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้อัตโนมัติปรากฏว่าส่วนใหญ่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างจากการสอนธรรมดา ที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน เช่น จากการศึกษาของ บูดเรอซ์ (Boudreaux. 1975 : 2119-A) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการสอน 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเกรด 9 คือการสอนแบบบรรยาย การใช้สื่อประสมและการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการ-สื่อประสมมีผลสอดคล้องกับ

การศึกษาของ แสงอรุณ โปร่งธนะ (2517: 69 -70) ที่ศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนแบบศูนย์กิจกรรมมีความคงทนในการจำมากกว่านักเรียนที่เรียนในห้องเรียนที่มีครูเป็นศูนย์กลางและพบว่านักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้จักใช้เสรีภาพในการแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นยังศึกษา พบว่าการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

จะเห็นได้ว่าการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้นเปิดโอกาสให้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองฝึกความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน/ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบตามหลักของการสร้างกิจกรรมการเรียนการสอน โดยทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการทางวิทยาศาสตร์การแก้ปัญหาและเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด ค้นคว้าหาความรู้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคาดว่าจะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น และเป็นแนวทางแก่ครูในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อไป

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ จัดเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้การสอนแบบศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามแนวปฏิรูปการศึกษาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกทั้ง ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนอันเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปพิจารณาปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ซึ่งมีจำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 210 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขตดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 60 คน ซึ่งได้รับการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง

สอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม

สอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 305 เรื่องโลก ดวงดาว...อวกาศ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2533) จัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 วิธี คือ
 - 1.1 การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 การสอนตามคู่มือครู
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มี 4 ด้าน
 - 2.1.1 ด้านความรู้ความจำ
 - 2.1.2 ด้านความเข้าใจ
 - 2.1.3 ด้านการนำไปใช้
 - 2.1.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มี 3 ด้าน
 - 2.2.1 ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)
 - 2.2.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
 - 2.2.3 ความคิดริเริ่ม (Originality)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หมายถึง ศูนย์การเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งจัดการเรียนในรูปแบบของศูนย์การเรียนโดยการดัดแปลงห้องเรียนให้เป็นศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติ กิจกรรมร่วมกันภายในศูนย์ และสามารถประเมินผลงานของตนได้ตามประสบการณ์ และเนื้อหาที่ผู้สอนได้กำหนดไว้ให้ การจัดการสอนแบบนี้อาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีการใช้สื่อและกระบวนการกลุ่มซึ่งบูรณาการการใช้สื่อการสอนชนิดต่างๆและกลุ่มกิจกรรม การสอนแบบศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยการสอนปฏิบัติกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ การสอนแบบศูนย์กิจกรรมดังกล่าวมีองค์ประกอบดังนี้

- 1.1 หัวเรื่อง
- 1.2 คู่มือการใช้ศูนย์กิจกรรม แผนการสอน
- 1.3 วัสดุประกอบกิจกรรม
- 1.4 บัตรงาน
- 1.5 กิจกรรมต่างๆที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.6 ศูนย์กิจกรรมสำรอง
- 1.7 แบบทดสอบประเมินผลตนเองก่อนและหลังขณะปฏิบัติกิจกรรม

2. การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หมายถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ผู้วิจัยจัดให้นักเรียนในกลุ่มทดลองได้ ปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยศึกษาจากศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยแบ่ง นักเรียนออกเป็นกลุ่มแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนปฏิบัติกิจกรรมจนครบศูนย์กิจกรรมที่กำหนดและมี ศูนย์กิจกรรมสำรองไว้หนึ่งศูนย์กิจกรรมสำหรับกลุ่มที่ประกอบกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่น ครูจะ ทำหน้าที่ประสานงานการสอนคอยดูแลและกระตุ้นการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนให้ประกอบ กิจกรรมเสร็จตามกำหนด โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 การนำอภิปรายก่อนการทดลอง

- นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินตนเองก่อนเรียนเป็นการทดสอบความรู้ ในเนื้อหาและประสบการณ์เดิมของนักเรียน เป็นการสร้างความสนใจ ของผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่างๆโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หรือใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่นรูปภาพ
- นักเรียนศึกษากระบวนการเรียนและข้อมูลจากกิจกรรมในแต่ละศูนย์

2.2 การทำการทดลอง

- แบ่งกลุ่มผู้เรียนให้ตรงตามจำนวนศูนย์ ในกิจกรรมให้ผู้เรียนทำกิจกรรม เป็นขั้นตอนตามลำดับที่ปรากฏในแต่ละศูนย์
- ผู้เรียนเลือกแนวปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กรณี ตัวอย่างแล้วสรุปแนวทางปฏิบัติ

2.3 การอภิปรายหลังการทดลอง

- นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานที่ได้ในแต่ละศูนย์พร้อมทั้งประเมิน ผลตนเองหลังการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในแต่ละศูนย์

3. การสอนตามคู่มือครู

หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสอนตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) (ส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. 2535 : 3 – 8) ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

3.1 ขั้นตอนนำอภิปรายก่อนการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาในหนังสือเรียน
- ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง
- ครูอธิบายวิธีการทดลองและข้อควรระมัดระวังในการปฏิบัติการทดลอง

3.2 ขั้นทำการทดลอง

- นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนตามหนังสือเรียน พร้อมทั้งบันทึกผล

3.3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมการทดลองเป็นแนวทางในการสรุปเป็นความรู้ใหม่
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
- นักเรียนศึกษาและตอบคำถามในหนังสือเรียน

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการแสดงความคล่องแคล่วในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม เพื่อแก้ปัญหาหรือหาคำตอบโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบต่างๆ

- 4.1 ความคิดคล่องแคล่วทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้ปริมาณมากในเรื่องเดียวกันภายในเวลาที่จำกัด โดยต้องใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
- 4.2 ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดหาคำตอบได้ในหลายแนวทางภายในเวลาที่จำกัด โดยต้องใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด
- 4.3 ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดสิ่งแปลกๆใหม่ๆ เป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับบุคคลอื่นๆ โดยต้องใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากคะแนนในการตอบแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยปรับปรุงมาจาก แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนีย์ พฤษภขลธาร (2517 : 85-90) , สุมาลี กาญจนชาติ (2525 : 65-75) และชาติชัย วิโรจน์ (2529 : 280-284) ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาหาคูณมาของแบบทดสอบอีกครั้ง

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้านดังนี้
(ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 21-31)

5.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความโดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

5.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติการฝึกฝนอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่วและสามารถเลือกใช้ในกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียนคือ ทักษะการสังเกต การวัด การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายและลงข้อสรุป การกำหนดและควบคุมตัวแปรการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 305 เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และนำเสนอดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
3. เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
4. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. เอกสารเกี่ยวกับศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความหมายของศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กล่าวได้ว่า ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นรูปแบบการเรียนรู้ประเภทหนึ่ง ที่เน้นการจัดสภาพการเรียนรู้โดยใช้สื่ออย่างหลากหลาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง หรือใช้กระบวนการกลุ่มจากสื่อที่จัดเตรียมไว้ในลักษณะ

“ ชุดการสอน ”

วิชัช วงษ์ใหญ่ (2521 : 128) ได้ให้ความหมายชุดการสอนไว้ว่าเป็นระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์กันและมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา ช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2538 : 228) ได้ให้ความหมายชุดการสอนว่าเป็นระบบการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาของประสบการณ์แต่ละหน่วยมาช่วยเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ของเด็กให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

สุนันท์ สังข์อ่อง (2523 :134) ได้จัดแบ่งประเภทของชุดการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับครูใช้ประกอบการบรรยายประกอบด้วยสื่อการสอนมากมายหลายชนิด

2. ชุดการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่มเป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยอาจใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์กิจกรรมได้ โดยแต่ละศูนย์จัดให้มีชุดการสอนครบตามจำนวนผู้เรียนในแต่ละศูนย์กิจกรรมนั้น

3. ชุดการสอนรายบุคคลเป็นชุดการสอนที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนศึกษาด้วยตนเองและประเมินผลความก้าวหน้าด้วยตนเอง

กล่าวโดยสรุปชุดการสอนที่ใช้สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนนั้นคือชุดการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม สิ่งสำคัญสำหรับการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนก็คือ"กิจกรรม"ซึ่งต้องมีวัสดุอุปกรณ์และวิธีการใช้เป็นส่วนประกอบสำคัญที่เราเรียกว่าชุดการสอน

1.2 โครงสร้างลักษณะเด่นของศูนย์กิจกรรม

หากพิจารณาถึงจุดเด่นของชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหรือศูนย์กิจกรรมจะพบว่ารูปแบบการสอนแบบนี้มีลักษณะเด่นหลายประการ เช่น

1. ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน วุฒิภาวะ ความพร้อมและความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้

2. ฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อการมีทักษะทางสังคม การเคารพสิทธิและยอมรับความคิดเห็นของบุคคลอื่นอย่างมีเหตุผล

3. สนับสนุนให้ผู้เรียนหาความรู้ หรือเรียนรู้ด้วยตนเอง

7. ส่งเสริมเสรีภาพของผู้เรียนในการแสดงความคิดเห็น การรู้จักวิพากษ์วิจารณ์

8. ผู้เรียนได้แนวทางในการแสวงหาความรู้อย่าง เป็นระบบและได้ข้อมูลย้อนกลับทันที

9. เสริมสร้างและพัฒนาความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัยในตนเอง และความมีอิสระในการตัดสินใจ

10. ช่วยซ่อมเสริมด้วยวิธีการเพื่อนช่วยเพื่อน

11. แก้ปัญหาการคลาดแคลนเอกสาร หนังสือ ตำราเรียนและสื่อการเรียนการสอน

นอกจากนี้ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนหรือศูนย์กิจกรรมยังมีจุดเด่นและประโยชน์อีกหลายด้าน เช่นสนับสนุนให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์แก้ปัญหาการทำงานช้าหรือไม่ทำงานของสมาชิกบางคน การเสริมสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ ตลอดจนการสร้างบรรยากาศที่ดีหรือร้อนในการทำงาน

1.3 ขั้นตอนการจัดศูนย์กิจกรรม

ศูนย์การเรียนรู้ที่จัดทำพัฒนาอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพควรมีส่วนประกอบดังนี้

1. คู่มือครู ควรมีรายละเอียดครอบคลุมดังนี้
 - 1.1 คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนกิจกรรม
 - 1.2 สิ่งที่คุณสอนต้องเตรียม
 - 1.3 สิ่งที่คุณเรียนต้องเตรียม
 - 1.4 แผนผังการจัดห้องเรียน
 - 1.5 แผนการสอนกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละศูนย์
 - 1.6 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
2. ศูนย์กิจกรรมในแต่ละศูนย์ประกอบด้วย
 - 2.1 บัตรคำสั่ง เป็นบัตรที่กล่าวถึงรายละเอียดของแนวทางปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่สมาชิกต้องปฏิบัติตาม
 - 2.2 บัตรเนื้อหา/ประสบการณ์ เป็นบัตรหรือเอกสารที่กล่าวถึงรายละเอียดของเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่ต้องการให้คุณเรียนเรียนรู้ บางครั้งอาจอยู่ในรูปของตำราหรือสื่อต่างๆ เช่น วีดิทัศน์ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สภาพลแวดล้อมและสถานการณ์ต่างๆ
 - 2.3 บัตรกิจกรรมและบัตรคำถาม เป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม หลังจากปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละศูนย์แล้ว
 - 2.4 เฉลยบัตรกิจกรรมและบัตรคำถามในแต่ละศูนย์
 - 2.5 แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน
 - 2.6 เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

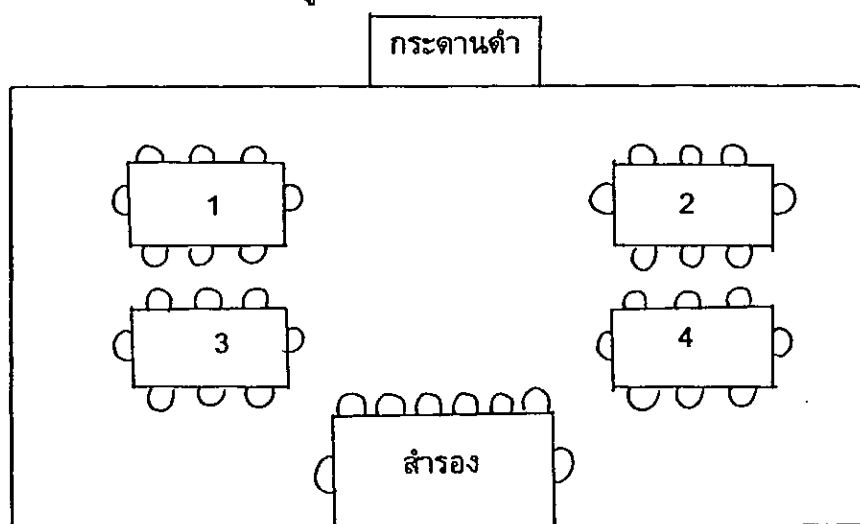
1.4 การจัดชั้นเรียนแบบศูนย์กิจกรรม

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช(2523 : 152) กล่าวถึงการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงห้องเรียนธรรมดาที่คุณสอนมาเป็นศูนย์กิจกรรมสำหรับให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม

การจัดกิจกรรมทำโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 4-6 กลุ่ม เรียกว่ากลุ่มกิจกรรม ในกลุ่มกิจกรรมหนึ่งๆควรมีสมาชิกประมาณ 5-8 คน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมที่จัดไว้เป็นศูนย์ เรียกว่าศูนย์กิจกรรม แต่ละศูนย์กิจกรรมจะประกอบด้วยกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์และเนื้อหาที่แตกต่างกัน โดยแต่ละศูนย์ใช้เวลาปฏิบัติงาน15-25นาทีรวมทั้งการที่นักเรียนจะรายงานผลกิจกรรม นักเรียนหาประสบการณ์เรียนรู้ด้วยการประกอบกิจกรรม ตามคำสั่งหมุนเวียนครบทุกศูนย์กิจกรรม

จึงถือว่าเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยครบตามกำหนดไว้ นอกจากนั้นจะมีศูนย์สำรองอย่างน้อยหนึ่งศูนย์มีไว้สำหรับกลุ่มที่ประกอบกิจกรรมเสร็จก่อนกลุ่มอื่นได้ศึกษา

การจัดชั้นเรียนแบบศูนย์กิจกรรมสามารถจัดได้ดังแผนผังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนผังการจัดชั้นเรียนแบบศูนย์กิจกรรม

1.5 กระบวนการเรียนในห้องเรียนแบบศูนย์กิจกรรม

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช(2523 : 50-52)ได้กล่าวว่า ในการเรียนการสอนของห้องเรียนแบบศูนย์กิจกรรมมีหลักการสำคัญในการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียน เป็นการทดสอบความรู้เดิมของนักเรียนคะแนนที่ได้จะเก็บไว้เพื่อพัฒนาการเรียนของนักเรียนเท่านั้น ใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที
2. การนำเข้าสู่บทเรียนแม้เนื้อหาจะถูกเตรียมไว้ในชุดการสอนแล้วแต่ครูยังมีความจำเป็นและกิจกรรมที่ถูกกำหนดไว้ในแผนการสอนแล้วก็ตาม ครูจึงมีบทบาทที่จะสร้างความสนใจนักเรียนและชี้แจงกระบวนการเรียนตลอดจนการใช้วัสดุอุปกรณ์ การจัดกลุ่มกิจกรรมรวมทั้งชี้แจงลักษณะกิจกรรมแต่ละศูนย์ ในขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที
3. การประกอบกิจกรรม เมื่อครูชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจจนแจ่มแจ้งแล้วให้นักเรียนอ่านคำสั่งและปฏิบัติกิจกรรมตามลำดับ ใช้เวลาประมาณ 15-20 นาที สำหรับประกอบกิจกรรมในแต่ละศูนย์ เมื่อประกอบกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายแล้วทำการเปลี่ยนศูนย์ นักเรียนต้องทำกิจกรรมครบทุกศูนย์จึงจะถือว่าสิ้นสุดขั้นนี้และถือว่าเรียนจบบทเรียนนั้นหรือเรื่องนั้นแล้ว
4. ขั้นสรุปบทเรียนและผลงาน เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มได้หาประสบการณ์จากศูนย์กิจกรรมครบทุกศูนย์แล้ว ต้องมีการสรุปบทเรียนทำได้โดยการพูด อภิปรายหรือซักถาม

ข้อสงสัย ตลอดจนเน้นแนวคิดหรือหลักการที่ถูกต้องจากการเรียนและอาจจะมอบหมายงานให้นักเรียน ในชั้นตอนนี้ ใช้เวลา 10-15 นาที

5 การประเมินผลการเรียน เมื่อนักเรียนประกอบกิจกรรมเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทำการทดสอบหลังเรียนซึ่งเป็นชุดเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน ผลที่ได้จากการสอบจะนำไปใช้ประเมินผลการเรียนของนักเรียนสำหรับหน่วยการสอนนั้นๆ

การแบ่งกลุ่มนักเรียนเข้าปฏิบัติกิจกรรมแต่ละศูนย์ทำได้ดังนี้

1. ครูเป็นผู้แบ่งนักเรียนตามความเหมาะสม โดยมีสัดส่วนนักเรียนเก่ง ปานกลางและอ่อนละกัน ห้ามแบ่งกลุ่มตามความสามารถเพราะการจัดการสอนแบบศูนย์กิจกรรมเป็นสภาพการเรียนที่คล้ายคลึงสภาพชีวิตจริงในสังคมมากที่สุดซึ่งในสังคมนั้นมีทั้งคนเก่งและไม่เก่งอยู่ด้วยกัน

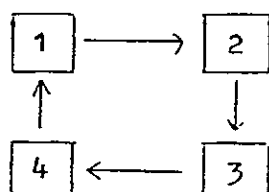
2. ครูให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองหลังจากนำเข้าสู่บทเรียน

3. ให้นักเรียนเลือกกลุ่มเองก่อนเข้าสู่ห้องเรียน ด้วยการหยิบชื่อของตนเองใส่ในกล่องซึ่งครูเตรียมไว้ นักเรียนจะอยู่กลุ่มใดก็หยิบชื่อตนเองใส่ในกล่องของกลุ่มนั้น

การเปลี่ยนศูนย์กิจกรรม

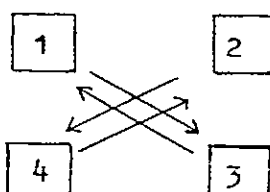
เมื่อนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์ใดศูนย์หนึ่งเสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนกลุ่มนั้นจะเปลี่ยนไปทำกิจกรรมศูนย์อื่น ซึ่งการเปลี่ยนศูนย์กิจกรรมทำได้ดังนี้

1. เปลี่ยนพร้อมกันทุกศูนย์ จากศูนย์ที่ 1 ไป 2, 3, 4 ฯลฯ ตามลำดับ การเปลี่ยนกลุ่มลักษณะนี้จะทำได้เมื่อนักเรียนทุกกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมเสร็จพร้อมกัน



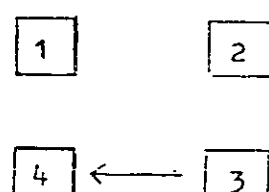
☐ สำรอง

วิธีที่ 1



☐ สำรอง

วิธีที่ 2



☐ สำรอง

วิธีที่ 3

2. เปลี่ยนกลุ่มที่เสร็จกิจกรรมพร้อมกัน เช่น กลุ่ม 1 และ 3 หรือกลุ่ม 2 และ 4

3. กลุ่มใดเสร็จก่อนให้ไปทำกิจกรรมที่ศูนย์สำรอง เมื่อศูนย์นั้นว่างแล้วให้กลุ่มอื่นที่ทำกิจกรรมศูนย์อื่นเสร็จให้ทำกิจกรรมของศูนย์ที่ว่างต่อไป

2. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

2.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมพบว่า การใช้ชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่ดีวิธีหนึ่ง เพราะสามารถพัฒนาพฤติกรรมด้านต่างๆของผู้เรียนได้

ดีวิตโต และครอกโกเวอร์ (Divito and Krockover. 1976) ได้ทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “ Creative Sciencing : Ideas and activities for Teacher and Children ” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสามารถสร้างขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆตามมาอีก ชุดกิจกรรมมีรูปแบบดังนี้

1. ปัญหาที่จะนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ที่เป็นการบรรยาย หรือกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากสถานการณ์
4. ข้อเสนอแนะเพื่อให้นักเรียนมีแนวทางในการทำกิจกรรมต่อไป
5. คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดเจตคติและความสนใจ ที่จะประกอบกิจกรรมหรือดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

2.2 โครงสร้างของชุดกิจกรรม

แมน เชื้อบางแก้ว (2530) ได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อการวิจัยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยภายในชุดกิจกรรมประกอบด้วย เอกสารกิจกรรมชุดคู่มือครู กับเอกสารกิจกรรมสำหรับนักเรียนดังนี้

1. เอกสารกิจกรรมชุดคู่มือครู ประกอบด้วย

1.1 แนวคิดในการจัดกิจกรรม เป็นการกล่าวถึงแนวคิดที่สร้างชุดกิจกรรมขึ้นมา และในชุดกิจกรรมมีการลำดับกิจกรรมอย่างไร

1.2 วัตถุประสงค์ของชุดกิจกรรม จะบอกให้ทราบว่าสร้างชุดกิจกรรมขึ้นมาเพื่ออะไร และผลที่นักเรียนได้รับเป็นอย่างไร

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากชุดกิจกรรม จะบอกให้ทราบว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมามีประโยชน์อย่างไร

1.4 ลักษณะของกิจกรรม เป็นการบอกให้ทราบว่า กิจกรรมมีลักษณะอย่างไร เช่น เน้นวัสดุที่ใช้ ความปลอดภัย

1.5 ข้อเสนอแนะการเตรียมตัวในการใช้ชุดกิจกรรมจะบอกส่วนประกอบของชุดกิจกรรม บอกถึงสิ่งที่ครูต้องบอกนักเรียนให้เตรียมการล่วงหน้า บอกตารางการเรียนรู้ข้อควรปฏิบัติ

1.6 บอกรายชื่อของกิจกรรมที่อยู่ในชุดกิจกรรมนั้นๆ ทั้งหมดและนอกจากนี้ แต่ละชุดกิจกรรม จะมีส่วนประกอบต่างๆเหมือนกันทุก ๆ กิจกรรมดังนี้

1. คำชี้แจงจะบอกให้ทราบว่ากิจกรรมนั้นคืออะไร และผู้เรียนจะได้อะไรบ้างจากการทำกิจกรรมนั้น
2. จุดประสงค์ แบ่งออกเป็นจุดประสงค์ทั่วไปซึ่งจะบอกให้ทราบว่าต้องการให้เกิดสิ่งใดกับนักเรียนในการทำกิจกรรมนั้นและมีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจะบอกให้ทราบว่าต้องการให้นักเรียนทำอะไรเมื่อฝึกกิจกรรมนั้นแล้วซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้
3. แนวคิด จะบอกให้ทราบมโนคติของกิจกรรมนั้น
4. เวลาที่ใช้ จะบอกให้ทราบว่ากิจกรรมนั้นใช้เวลาเท่าไร
5. สื่อ จะบอกรายการวัสดุ อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในกิจกรรมนั้นตลอดจนบอกว่าผู้เตรียมวัสดุคือใคร และวัสดุที่เตรียมมีเท่าไร
6. ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม จะบอกให้ทราบถึงขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

6.1 ขั้นนำ จะให้รายละเอียดในการนำเข้าสู่กิจกรรม

6.2 ขั้นกิจกรรม จะให้รายละเอียดในการดำเนินกิจกรรมว่าครูและนักเรียนปฏิบัติอย่างไร

6.3 ขั้นอภิปราย จะให้รายละเอียด ในการดำเนินการอภิปราย ว่าครูและนักเรียนมีการอภิปรายเรื่องใด จะใช้คำถามอย่างไร และแนวคำตอบของคำถามนั้นๆ

6.4 ขั้นสรุป จะให้รายละเอียด ในการสรุปเรื่องราวที่เกี่ยวกับ กิจกรรมที่นักเรียนได้ทำ

6.5 ขั้นวัดผลและประเมินผล เป็นส่วนที่บอกให้ทราบถึงการวัดและประเมินผลกิจกรรมที่นักเรียนทำ บอกทั้งการประเมินพฤติกรรมและการประเมินผลงานที่ทำได้โดยบอกเกณฑ์ว่า ดี พอใช้ ต้องปรับปรุง กำหนดคะแนนแต่ละเกณฑ์ และหมายเหตุว่า ผ่าน หรือไม่ผ่าน

6.6 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับครู เป็นส่วนที่เน้นในเรื่องความปลอดภัยในการทำกิจกรรมของนักเรียน การตรวจผลงานของนักเรียน ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

6.7 สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า จะบอกให้ทราบถึงในการจัดกิจกรรมครั้งต่อไปครูจะให้นักเรียนเตรียมวัสดุอุปกรณ์ใดมาบ้าง และให้นักเรียนศึกษาใบงานกิจกรรมที่จะทำครั้งต่อไปมาล่วงหน้า

6.8 ภาคผนวก เป็นส่วนให้รายละเอียดในเรื่องเนื้อหาความรู้ต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรม

2. เอกสารกิจกรรมชุดสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

2.1 ใบงาน ซึ่งในใบงานจะประกอบด้วย

2.1.1 จุดประสงค์การทำกิจกรรม

2.1.2 เวลาที่ใช้

2.1.3 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องเตรียม

2.1.4 สิ่งที่นักเรียนต้องทำ

2.1.5 การวัดและประเมินผลกิจกรรม

2.2 แบบบันทึกกิจกรรม จะมีเฉพาะในกิจกรรมที่ต้องมีการบันทึกผล

2.3 แบบประเมินผลกิจกรรม จะใช้ในการประเมินผลนักเรียนในกิจกรรม

ต้องการประเมินความรู้ของนักเรียนบางกิจกรรม

3. ภาคผนวกกิจกรรม ประกอบด้วย

3.1 ตารางบันทึกผลการประเมินกิจกรรมที่นักเรียนทำทั้งห้องเรียน ใช้

บันทึกผลการประเมินผลรายกิจกรรมของนักเรียนแต่ละคน และสรุปตัดสินผลการเรียนของนักเรียนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (ตารางนี้ใช้สำหรับครูแจ้งผลได้จากตารางบันทึกผลกิจกรรมที่ครูบันทึกไว้)

3.2 ตารางบันทึกผลการประเมินกิจกรรมของนักเรียนเป็นรายบุคคลแจกให้นักเรียนบันทึกผลเอง โดยนักเรียนจะดูผลได้จาก ตารางบันทึกผลกิจกรรมที่ครูบันทึกไว้

2.3 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

นอกจากนี้ อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์ (2532) ก็ได้สร้างชุดกิจกรรมขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัย โดยใช้ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้น มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครู และชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครู มีไว้เพื่อให้ครูเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและดำเนินกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม
- 1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยกล่าวให้ผู้อ่านได้มองเห็นภาพรวมของกิจกรรมอย่างคร่าวๆ
- 1.3 จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญในการสร้างชุดกิจกรรมซึ่งแบ่งออกเป็น
 - 1.3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป ซึ่งเป็นส่วนที่บ่งบอกจุดหมายปลายทางโดยทั่วไปของการจัดกิจกรรม
 - 1.3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นส่วนที่ระบุถึงพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม
- 1.4 แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นสาระสำคัญที่นักเรียนควรได้รับและเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรม
- 1.5 เวลาที่ใช้ ระบุเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นๆควรใช้เวลาเท่าไร
- 1.6 สื่อ ระบุถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้างในการจัดกิจกรรมแต่ละครั้ง
- 1.7 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ดังนี้
 - ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของนักเรียน
 - ขั้นสอน เป็นส่วนให้ความรู้ และสาธิตประกอบการบรรยายและให้นัก

เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่นักเรียนได้นำเอาประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นสอนมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจและแนวทางแก้ไขปัญหาที่จะพบในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและนักเรียนได้ช่วยกันรวบรวมข้อมูลความรู้จากขั้นสอนและขั้นอภิปราย มาสรุปเพื่อให้ได้สาระสำคัญในการทำกิจกรรม

ขั้นวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่าเมื่อจบกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมแล้ว นักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร โดยใช้วิธีสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ดำเนินกิจกรรมและประเมินจากแบบฝึกหัดท้ายบทหรือผลงานของนักเรียนแต่ละขั้นที่นักเรียนทำในแต่ละกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์ ดี พอใช้ ควรปรับปรุง และให้ระดับคะแนน 3, 2, 1 ตามลำดับ

ขั้นส่งงาน เป็นส่วนที่ครูแจ้งให้นักเรียนได้เตรียมตัวและจัดหาวัสดุอุปกรณ์บางอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการทำกิจกรรมครั้งต่อไป

1.8 ภาคผนวก เป็นส่วนที่ให้คำเฉลยของแบบฝึกหัด ความรู้ หรือหลักการต่างๆ ในกิจกรรมนั้นๆ สำหรับครู กิจกรรมสำหรับนักเรียน และแบบฝึกหัดกิจกรรมสำหรับนักเรียน และข้อมูลอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับครูเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน มีไว้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

2.1 วัตถุประสงค์ เป็นส่วนที่ระบุวัตถุประสงค์ที่สำคัญของกิจกรรม

2.2 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุให้นักเรียนได้ทราบช่วงเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

2.3 สิ่งที่นักเรียนต้องเตรียมมา ระบุถึงสิ่งที่นักเรียนจะต้องเตรียมไว้เพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมที่กำหนดให้

2.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องทำ ระบุว่านักเรียนต้องทำอะไรบ้างในกิจกรรม

2.5 การประเมินผล ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลรายกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ทราบเกณฑ์ที่ใช้ในกิจกรรมที่กำหนดให้

งานวิจัยอีกเล่มหนึ่งที่ใช้ชุดกิจกรรมในการสอนเพื่อพัฒนาพฤติกรรมของนักเรียนเป็นชุดกิจกรรมของ สมชัย อุมะวรรณ (2532) ซึ่งได้สร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในชุดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม
2. แนวคิดในการจัดกิจกรรม เป็นส่วนที่อธิบาย มโนคติหลักของแต่ละกิจกรรม
3. วัตถุประสงค์ จะบอกความสามารถที่นักเรียนจะเกิดหลังการทำกิจกรรม
4. เวลา บอกเวลาทั้งหมดในการปฏิบัติกิจกรรม
5. อุปกรณ์ บอกรายชื่ออุปกรณ์ และจำนวนที่ใช้ต่อจำนวนทั้งหมด
6. วิธีดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนระบุวิธีการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย
 - ขั้นนำ อธิบายว่าผู้ดำเนินกิจกรรมจะเตรียมเด็กอย่างไร
 - ขั้นดำเนินกิจกรรม จะอธิบายวิธีปฏิบัติของผู้ใช้กิจกรรมตั้งแต่ต้นจนจบ
 - ขั้นสรุป ระบุว่าผู้ใช้ชุดกิจกรรมจะสรุปการปฏิบัติแต่ละกิจกรรมอย่างไร
 - ขั้นประเมินผล เป็นส่วนระบุให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมประเมินผลกิจกรรม
7. เอกสารประกอบการทำกิจกรรม เป็นส่วนที่ใช้ตัวอย่างเอกสารไว้สำหรับให้นักเรียนปฏิบัติ เรียกเอกสารนี้ว่า เอกสารสำหรับนักเรียน
8. ตัวอย่างผลการปฏิบัติกิจกรรม บางกิจกรรมจะมีตัวอย่างผลของการปฏิบัติกิจกรรมไว้ให้ครูได้ศึกษา และคำแนะนำเพิ่มเติม

ชุดกิจกรรมที่จัดในลักษณะเดียวกันกับของ สมชัย อุมะวรรณ นี้ ผู้สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยอีก 2 เล่มคือ จุฑารัตน์ วงษ์ปาน (2533) และ วิสุทธิ์ ตรีเงิน (2533)

งานวิจัยอีกเล่มหนึ่งที่สร้างชุดกิจกรรมเป็นของ จิระพรรณ แสงหล้า (2532) เป็นกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ มีส่วนประกอบดังนี้

1. แนวคิดในการจัดกิจกรรม เป็นความคิดหลักในการสร้างกิจกรรมขึ้นทุกกิจกรรมว่ามีจุดประสงค์อะไร
2. วัตถุประสงค์กิจกรรม เป็นส่วนที่บอกสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับคุณลักษณะของผู้เรียนด้วยกิจกรรมที่สร้างขึ้น
3. ผลที่คาดว่าจะได้รับ เป็นส่วนที่คาดการณ์ว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้างหลังจากใช้ชุดกิจกรรมนี้แล้ว
4. วิธีดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่บอกวิธีการจัดกิจกรรมและเวลาที่ใช้ของแต่ละกิจกรรม
5. การประเมินผล เป็นส่วนที่บอกวิธีการประเมินผลโดยรวมทั้งหมด ซึ่งแจ้งว่า จะต้องประเมินจากแบบฝึกหัดของกิจกรรม กับการปฏิบัติงานหลังจากจบการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแล้ว
6. ตารางแสดงรายการที่ได้ฝึกทักษะในชุดกิจกรรมแต่ละกิจกรรม
7. กิจกรรมแต่ละกิจกรรม บอกรายละเอียดแต่ละกิจกรรม
8. คู่มือครู เป็นแนวทางการปฏิบัติของครูในแต่ละกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย
 - 8.1 ชื่อกิจกรรม บอกลำดับที่ของกิจกรรม และชื่อของกิจกรรม
 - 8.2 แนวคิดของกิจกรรม บอกมโนคติของการจัดกิจกรรมนั้นๆ
 - 8.3 วัตถุประสงค์ แจ้งให้ทราบว่าเมื่อจบกิจกรรมแล้วผู้เรียนจะสามารถทำอะไรได้บ้าง
 - 8.4 เวลาที่ใช้ บอกเวลาทั้งหมดในการทำกิจกรรมนั้น
 - 8.5 เนื้อหา ให้รายละเอียดของเนื้อหาในการทำกิจกรรมนั้นๆ สำหรับครูเป็นแนวทางในการศึกษา
 - 8.6 เอกสาร บอกว่าในกิจกรรมนั้นๆ จะต้องมีการประกอบการทำกิจกรรมอะไรบ้าง
 - 8.7 อุปกรณ์และสารเคมี เป็นส่วนที่บอกรายการของสื่อการสอนและวัสดุอุปกรณ์ ในการทำกิจกรรมนั้นๆ
 - 8.8 วิธีดำเนินกิจกรรม บอกว่าครูทำอะไร นักเรียนทำอะไร ซึ่งประกอบ

ด้วย

ขั้นนำ บอกวิธีนำเข้าสู่กิจกรรมแต่ละกิจกรรม

ขั้นดำเนินการ บอกวิธีปฏิบัติของครู และสิ่งที่นักเรียนต้องปฏิบัติโดย

ละเอียด

ขั้นสรุป บอกวิธีการสรุปของแต่ละกิจกรรมว่าจะใช้วิธีสรุปอย่างไร

- 8.9 การประเมินผล แจ้งวิธีประเมินผลไว้โดยละเอียดว่าจะประเมินอย่างไร
- 8.10 ข้อเสนอแนะ เสนอแนะเพิ่มเติมที่อาจจะทำได้ หลังจากจบกิจกรรม
- 8.11 เอกสารเฉลยแบบฝึกหัด และตัวอย่างของการทำกิจกรรมบางกิจกรรม เป็นส่วนที่มีไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตอบแบบฝึกหัดที่นักเรียนอาจตอบ และเป็นตัวอย่างผลของการทำกิจกรรมที่อาจเป็นไปได้

9. คู่มือนักเรียน เป็นเอกสารแนวทางการปฏิบัติของผู้เรียน โดยใช้ควบคู่กับคู่มือครู มีส่วนประกอบดังนี้

- 9.1 ชื่อกิจกรรม เหมือนในคู่มือครู
- 9.2 วัตถุประสงค์ เหมือนในคู่มือครู
- 9.3 เวลาที่ใช้ เหมือนในคู่มือครู
- 9.4 กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ เหมือนในขั้นตอนการของคู่มือครู
- 9.5 แบบรายงานผล หรือแบบฝึกหัด เป็นเอกสารที่นักเรียนต้องตอบคำถาม

ตามคำสั่งในเอกสาร

9.6 เอกสารอ่านประกอบ เป็นส่วนที่เป็นเนื้อหาของกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียน ได้ศึกษาก่อนลงมือทำกิจกรรม

อีกเล่มหนึ่งของงานวิจัยที่สร้างชุดกิจกรรม เพื่อพัฒนาคุณลักษณะของผู้เรียน คืองานวิจัยของประภาพร สุวรรณรัตน์ (2533) ซึ่งได้สร้างชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ขึ้นในชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. คู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นคู่มือสำหรับครูใช้เป็นแนวทางในการดำเนินกิจกรรม ประกอบด้วยหัวข้อสำคัญดังนี้

- 1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม
- 1.2 คำชี้แจง อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ระบุเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนจะทำได้
- 1.3 จุดมุ่งหมาย ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จะจัดให้นักเรียน
- 1.4 สาระสำคัญ เป็นส่วนระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้นักเรียน
- 1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการทำกิจกรรม
- 1.6 สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม เพื่ออธิบายให้ครูทราบว่า

จะต้องเตรียมอะไรบ้างในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม อธิบายวิธีใช้ชุดกิจกรรม การให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำปรึกษาถ้ามีปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติกิจกรรมเมื่อการปฏิบัติกิจกรรมสิ้นสุดลง นักเรียนต้องเอาประสบการณ์ที่ได้รับจากการทำกิจกรรมมาอธิบายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อให้เกิดความเข้าใจและเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาที่อาจพบในการดำเนินกิจกรรมครั้งต่อไป สุดท้ายนักเรียนร่วมกันสรุปเพื่อให้ได้สาระสำคัญในกิจกรรม

1.8 การวัดและประเมินผล เป็นส่วนที่ครูต้องการตรวจสอบว่าเมื่อจบกิจกรรมแล้วนักเรียนสามารถทำกิจกรรมบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่อย่างไร

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม เหมือนในคู่มือครู

2.2 วัตถุประสงค์ เหมือนในคู่มือครู

2.3 เวลาที่ใช้ เหมือนในคู่มือครู

2.4 การเตรียมล่วงหน้า เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรมล่วงหน้า รวมถึงการให้นักเรียนเตรียมความรู้ในการทำกิจกรรมและการที่ครูแนะนำเอกสารที่จะใช้ในการดำเนินกิจกรรม

2.5 กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นระบุปัญหา

ขั้นตั้งสมมติฐาน

ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน

ขั้นสรุปผล

2.6 สาระสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรม เพื่ออธิบาย เพื่อให้นักเรียนทราบว่า อะไรเป็นสิ่งที่สำคัญที่นักเรียนจะได้รับและเข้าใจจากการเรียนตามกิจกรรม ในกิจกรรมประกอบด้วย การทดลอง การประดิษฐ์ การแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามข้อความระบุไว้

2.7 การประเมินผล เป็นส่วนที่ระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผลกิจกรรม เพื่อเป็นการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม

งานวิจัยอีกเล่มหนึ่งคือ การสร้างชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ของ สมปัญญา ศรีภคานานนท์ (2535) ซึ่งในชุดกิจกรรมมีรายละเอียดดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1.1 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดที่จัดไว้ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการคิด และสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละชุดประกอบด้วย ชื่อกิจกรรมข้อแนะนำ เนื้อหาสาระ รายการอุปกรณ์ และกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติดังนี้

1.1.1 ชื่อกิจกรรม

1.1.2 ข้อแนะนำ บอกข้อควรปฏิบัติในการทำกิจกรรม และบอกวิธีใดควรทำก่อนหรือหลัง

1.1.3 เนื้อหาสาระ เสนอความรู้ในเรื่องที่จะทำกิจกรรมโดยเขียนอธิบายหลักการ หรือกฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ มีรูปภาพประกอบและบอกสมบัติประโยชน์ หลักการ ของอุปกรณ์ที่กำหนดให้ในกิจกรรม

1.1.4 รายการอุปกรณ์ กำหนดรายชื่อและจำนวนอุปกรณ์ที่มีในแต่ละกิจกรรม

1.1.5 กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ระบุสิ่งที่นักเรียนต้องทำกิจกรรมโดยกำหนดให้มีการบันทึกผลการทำกิจกรรมด้วย ในส่วนนี้จะประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

การออกแบบ กำหนดให้นักเรียนคิดออกแบบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ หลาย ๆ แบบ โดยอาศัยอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ ให้เขียนแบบเป็นภาพลายเส้นพร้อมกับให้ระบุว่าในแบบแต่ละส่วนจะใช้อุปกรณ์ใด กำหนดให้ทำเป็นรายบุคคล

การกำหนดขั้นตอนการประดิษฐ์ ให้นักเรียนเลือกแบบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ข้อตกลงของกลุ่มย่อย ให้ตั้งชื่อสิ่งประดิษฐ์และให้เขียนลำดับขั้นตอนในการสร้าง โดยเขียนภาพประกอบด้วย

การปฏิบัติงาน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแบบที่ได้กำหนดไว้แล้วทดลองใช้ เมื่อพบปัญหาให้แก้ปัญหาจนได้สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้โดยให้บันทึกผลการทดลองใช้ปัญหาและการแก้ปัญหาและผลจากการแก้ปัญหาแล้ว

การเสนอผลงานให้นักเรียนเสนอผลงานที่สร้างขึ้นโดยอธิบายให้เห็นประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเอง

การประเมินผลตนเอง กำหนดให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง เป็นการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลขที่ครูได้ระบุพฤติกรรมและระดับความสามารถไว้แล้ว

1.2 คู่มือครูชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดที่จัดไว้ให้ครูได้ศึกษาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและดำเนินกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม จุดมุ่งหมายข้อแนะนำ เนื้อหาสาระ รายการอุปกรณ์ การดำเนินกิจกรรม การประเมินผล ดังนี้

1.2.1 ชื่อกิจกรรม

- 1.2.2 จุดมุ่งหมาย ระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนหลังจากจบกิจกรรม
- 1.2.3 ข้อมแนะนำ บอกสิ่งที่ควรปฏิบัติในการดำเนินกิจกรรมและบอกสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้าก่อนดำเนินกิจกรรม
- 1.2.4 เนื้อหาสาระ ให้รายละเอียดของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม และบอกสมบัติ ประโยชน์ หลักการของอุปกรณ์ที่กำหนดไว้ในกิจกรรม
- 1.2.5 รายการอุปกรณ์ บอกรายชื่อและจำนวนอุปกรณ์ที่มีในแต่ละกิจกรรม
- 1.2.6 การดำเนินกิจกรรม แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแนะนำการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป
- 1.2.7 การประเมินผล กำหนดให้ครูประเมินความสามารถของนักเรียนตามแบบประเมินผลซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข โดยกำหนดระดับความสามารถเป็น 3 ระดับ คือ 3 หมายถึง ความสามารถสูง 2 หมายถึง ความสามารถปานกลาง 1 หมายถึงความสามารถต่ำ

2. ชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยชุด กิจกรรมสำหรับนักเรียนและคู่มือชุดกิจกรรมสำหรับครูดังนี้

2.1 ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียน เป็นชุดที่จัดไว้ให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการคิด ซ่อมแซม ปรับปรุง ตัดแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละชุดประกอบด้วยชื่อกิจกรรม ข้อมแนะนำ เนื้อหาสาระ สิ่งประดิษฐ์ที่ไม่สมบูรณ์ และกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติดังนี้

- 2.1.1 ชื่อกิจกรรม
- 2.1.2 ข้อมแนะนำ บอกข้อควรปฏิบัติในการทำกิจกรรม และบอกว่าสิ่งใดควรทำก่อนหรือหลัง
- 2.1.3 เนื้อหาสาระ เสนอความรู้ในเรื่องการทำกิจกรรมโดยเขียน อธิบายหลักการ หรือกฎ หรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ มีรูปภาพประกอบและบอกหลักการของสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในกิจกรรม
- 2.1.4 สิ่งประดิษฐ์ที่ไม่สมบูรณ์ จะบอกชื่อสิ่งประดิษฐ์ที่กำหนดไว้และมีภาพของสิ่งนั้นประกอบ
- 2.1.5 กิจกรรมที่ต้องปฏิบัติ ระบุสิ่งที่นักเรียนต้องทำกิจกรรมโดยกำหนดให้มีการบันทึกผลการทำกิจกรรมด้วย ในส่วนนี้จะประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

การทดลองใช้ ให้นักเรียนทดลองใช้หรือเล่นสิ่งประดิษฐ์ที่กำหนดไว้แล้วแก้ไขให้สามารถใช้ได้ โดยกำหนดให้บันทึกผลการใช้และการแก้ไขที่ได้ทำด้วย

การคิดปรับปรุงเปลี่ยนแปลง กำหนดเงื่อนไขให้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งอื่นๆ หรือให้มีประสิทธิภาพดีกว่าเดิม โดยแนะนำให้ตั้งสมมติฐานหลายๆข้อแล้วเลือกข้อที่ดีที่สุดมา 1 ข้อ และให้นำของแต่ละคนมารวมกันแล้วตัดสินใจเลือกข้อที่กลุ่มเห็นว่าดีและเป็นไปได้ ในแต่ละชั้น จะให้บันทึกผลไว้ได้

การกำหนดขั้นตอนการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้นักเรียนตั้งชื่อสิ่งประดิษฐ์ เขียนแบบสิ่งประดิษฐ์ เขียนรายการอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ เขียนลำดับขั้นตอนในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง

การปฏิบัติงาน ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแบบที่ได้กำหนดไว้และทดลองใช้ให้ปรับปรุงจนพอใจ เมื่อพบปัญหาให้แก้ปัญหาจนได้สิ่งประดิษฐ์ที่ใช้งานได้โดยบันทึกผลการทดลองใช้ ปัญหาและการแก้ปัญหา และผลจากการแก้ปัญหาแล้ว

การเสนอผลงาน ให้นักเรียนเสนอผลงานที่ทำขึ้นโดยอธิบายให้เห็นถึงงานที่ทำได้ และประสิทธิภาพของสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตนเอง

การประเมินผลตนเอง กำหนดให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถของตนเอง เป็นการประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลขที่ครูได้ระบุพฤติกรรมและระดับความสามารถไว้แล้ว

2.2 คู่มือ ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดที่จัดไว้ให้ครูได้ศึกษาเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและดำเนินกิจกรรมซึ่งประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม จุดมุ่งหมาย ข้อเสนอแนะ เนื้อหาสาระ รายการอุปกรณ์ การดำเนินกิจกรรม ประเมินผล ดังนี้

2.2.1 ชื่อกิจกรรม

2.2.2 จุดมุ่งหมาย ระบุพฤติกรรมที่ต้องการให้เกิดกับนักเรียนหลังจากจบกิจกรรม

2.2.3 ข้อเสนอแนะ บอกสิ่งที่ควรปฏิบัติในการดำเนินกิจกรรมและบอกสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้าก่อนดำเนินกิจกรรม

2.2.4 เนื้อหาสาระ ให้อธิบายละเอียดของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม โดยเขียนอธิบายหลักการของสิ่งประดิษฐ์ที่กำหนดไว้

2.2.5 ชุดสิ่งประดิษฐ์ที่ไม่สมบูรณ์ จะแสดงภาพสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ในกิจกรรม และแนะนำครูในการทำสิ่งประดิษฐ์ไม่สมบูรณ์

2.2.6 การดำเนินกิจกรรม แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยแนะนำการดำเนินกิจกรรม 3 ขั้น คือ ขั้นนำ ขั้นปฏิบัติ และขั้นสรุป

2.2.7 การประเมินผล กำหนดให้ครูประเมินความสามารถของนักเรียนตามแบบประเมินผลซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่าแบบตัวเลข โดยกำหนดระดับความสามารถเป็น 3 ระดับ คือ 3 หมายถึง ความสามารถสูง 2 หมายถึง ความสามารถปานกลาง 1 หมายถึง ความสามารถต่ำ

3. เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นักจิตวิทยาได้ให้นิยามกำหนดลักษณะและพัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์ไว้มากมาย ทอแรนซ์ (Carin and Sund. 1971 : 302 citing Torrance. 1962) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการรับรู้ช่องว่างของข้อมูล หรือรับรู้ปัญหาแล้วพยายามรวบรวมความคิดตั้งสมมติฐาน ให้เหตุผล การนำไปใช้ และการทดสอบสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหา กิลฟอร์ด (โชติ เพชรชื่น 2522 : 95 อ้างอิงมาจาก Guilford. 1967) ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดหลายทิศทาง ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดริเริ่ม (Originality) และความคล่องแคล่วในการคิด (Fluency) บุญลือ ทองอยู่ 2521:15) ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถในการดัดแปลงหรือปรับปรุงสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีรูปร่างใหม่ มีหน้าที่ใหม่ หรือใช้ในแง่ที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิม ริเริ่ม คือความคิดที่อยู่ในสมอง สร้างสรรค์ คือ กระบวนการในการรวบรวมความรู้ที่ รับจากประสบการณ์เข้าด้วยกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการใหม่ที่ใช้แก้ปัญหา หรือออกแบบและสร้างสิ่งใหม่

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์มีลักษณะที่สำคัญสองประการ คือ

1. กระบวนการคิด ความคิดใหม่ๆ ที่อยู่ในตัวบุคคล และเป็นความคิดที่ไม่มีใครคิดมาก่อน
2. การกระทำการประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ซึ่งเป็นผลของความคิด เป็นเอกลักษณ์เฉพาะของบุคคล

ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์และเกิดความเข้าใจสภาพความจริงเกี่ยวกับตนเอง ควรฝึกให้นักเรียนเป็นคนมีความสามารถด้านต่างๆ ดังนี้ (Carin and Sund. 1971 : 302)

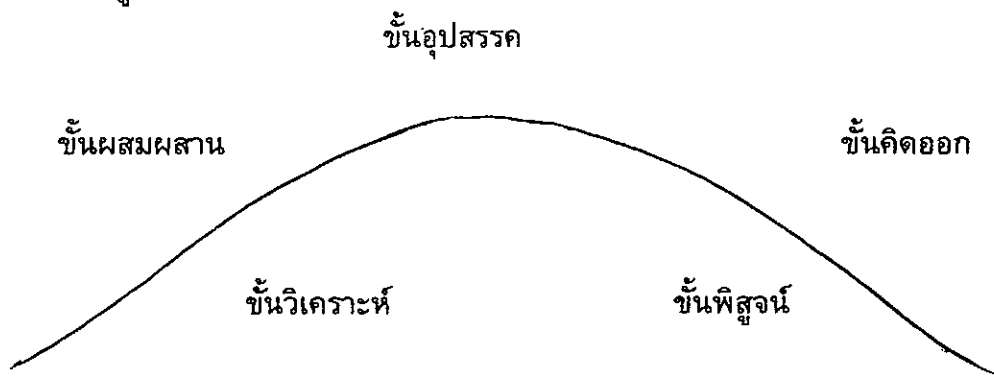
1. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) คือ ความสามารถในการแก้ปัญหาได้หลายวิธี
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) คือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่แตกต่างกันหลายวิธี
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) คือ ความสามารถในการคิดสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์ของตน แตกต่างจากความคิดผู้อื่น
4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) คือ ความสามารถในการกำหนดรายละเอียดของความคิดเพื่อบอกถึงวิธีสร้างและการนำไปใช้
5. ความไวในการคิด (Sensitivity) คือ ความสามารถในการมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

3.2 ขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์

ตีวโต (Devito, 1971 : 208) ได้กำหนดขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นสัมผัสหรือเผชิญกับสถานการณ์ซึ่งส่วนมากเป็นปัญหาต่าง ๆ ปัญหาจะถูกนำมาวิเคราะห์ กำหนดนิยามเพื่อทำให้เกิดความเข้าใจถึงตัวปัญหาและส่วนประกอบ
2. ขั้นผสมผสาน (Manipulate) หลังจากรู้สภาพปัญหา วิเคราะห์ปัญหาความคิดที่จะแก้ปัญหา จะถูกนำมาผสมผสานกัน ซึ่งต้องอาศัยความคืบหน้าและความเข้าใจในปัญหา
3. ขั้นพบอุปสรรค (Impasse) เป็นขั้นที่เกิดขึ้นบ่อยและเป็นขั้นสูงสุดของการแก้ปัญหา ในขั้นนี้จะมีความรู้สึกว่าวิธีการบางอย่างในการแก้ปัญหานั้นใช้ไม่ได้ คิดไม่ออก รู้สึกล้มเหลวในการแก้ปัญหา
4. ขั้นคิดออก (Eureka) เป็นขั้นคิดแก้ปัญหาได้ทันทีทันใด หลังจากที่พบอุปสรรคมาแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในการแก้ปัญหานั้น ๆ
5. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นต่อจากขั้นพบอุปสรรคและขั้นคิดออกเพื่อพิสูจน์ ตรวจสอบความคิดเพื่อยืนยันความคิดดังกล่าว

ความคิดสร้างสรรค์ไม่จำเป็นต้องมีขั้นตอนเป็นลำดับตามขั้นตอนดังกล่าว แต่เป็นการคาดคะเนจากเหตุการณ์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยแผนภูมิดังต่อไปนี้



รูปแบบของขั้นตอนความคิดสร้างสรรค์

การคิดสร้างสรรค์ของบุคคลไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไป แต่ความคิดสร้างสรรค์อาจจะเป็นขั้นตอนหนึ่งขั้นตอนใดในหกขั้นตอนต่อไปนี้ (บุญลือ ทองอยู่ 2521 : 16)

ขั้นที่ 1 การคิดสร้างสรรค์ขั้นต้น

- ขั้นที่ 2 ขั้นมีผลผลิตออกมา
- ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์
- ขั้นที่ 4 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ
- ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงความคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ
- ขั้นที่ 6 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สูงสุด สามารถแสดงความคิดเป็นนามธรรม

3.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยเนื้อหาและกระบวนการ หากนักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก็จะเป็นผู้ที่มีกระบวนการคิดเพื่อแสวงหาความรู้ ดังนั้น ในการคิดสร้างสรรค์จึงต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นพบความรู้ใหม่อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ ทศนิยม บัญเติม (2526 : 3) ได้นิยามความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มและความคล่องแคล่วในการคิดแก้ปัญหาต่างๆ ได้ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเน้นทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการออกแบบและวางแผนการทดลอง

อนันต์ จันทกรวี (2525 : 3-10) ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้า ทดลองและแสวงหาคำตอบหลายวิธี ซึ่งคุณลักษณะอันนี้ได้จากการสังเกตพฤติกรรม ตรวจรายงาน หรือโครงการงานวิทยาศาสตร์และ/หรือคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ แครทท์ (โชติ เพชรชื่น 2522 : 97 อ้างอิงมาจาก Cratte 1971) กล่าวว่า องค์ประกอบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ คือ บ้าน โรงเรียน และสิ่งแวดล้อมแต่ละคน จากแนวความคิดดังกล่าวกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จะช่วยสร้างและขยายขอบเขตในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของแอนเดอร์สัน ที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้ และการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้น เพื่อให้เกิดภาวะหรือสถานการณ์ที่เหมาะสม

แบลคแคนชิป (Blackenship. 1976 : 7147-A) ได้พิสูจน์ให้เห็นว่าสามารถจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ โดยทดลองกับนักเรียนเกรด 1 จำนวน 96 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม โดยฝึกกลุ่มทดลองให้มีความคิดสร้างสรรค์จากกิจกรรม 15 ชนิด ในเวลา 10 ชั่วโมง พบว่า กลุ่มที่ได้รับการฝึกมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่มควบคุมไม่มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

โชติ เพชรชื่น (2522 : 97) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์นั้นจะต้องจัดให้เป็นพิเศษออกไป หรือมอบหมายงานที่เป็นโครงการบางอย่างให้นักเรียนทำด้วยตนเอง ประเมินผลด้วยตนเอง ครูอาจใช้คำถามในลักษณะที่นักเรียนตอบได้หลายอย่าง

นอกจากนี้ สมจิต สวชนไพบุลย์ (2527 : 7-11) ได้แสดงความคิดเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นทั้งกระบวนการคิดและการกระทำที่ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเน้นผลผลิต (Science Product) ของความคิดที่จะต้องมีความคุ้มค่าต่อสังคมและส่งผลผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้ายิ่งขึ้น ส่วนองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นความคิดแบบอเนกนัยนั้น จำแนกได้ 4 ลักษณะตามแนวของ Guilford คือ

1. ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ (Fluency)
2. ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ (Flexibility)
3. ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ (Originality)
4. ความละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ (Elaboration)

จากเอกสารดังกล่าวสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถของบุคคลที่จะคิดได้หลากหลายก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ หรือเป็นความสามารถในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้มีประสิทธิภาพ และเน้นการคิดที่ไม่ซ้ำแบบกับผู้อื่น ประกอบไปด้วยความสามารถทางด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะก่อให้เกิดผลผลิตของความคิดที่มีประสิทธิภาพเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม

3.4 ขั้นตอนการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

การสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีเทคนิคทั่วไปดังนี้ (สมจิต สมัตถพันธ์ 2532 :

62)

1. นักเรียนจะต้องเป็นตัวของเขาเองอย่างสมบูรณ์ในการแก้ปัญหา
2. ครูต้องรู้ว่าอะไร คือ ความคิดสร้างสรรค์ สภาพเช่นใดที่จะเอื้ออำนวยให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์
3. ครูต้องส่งเสริมเจตคติที่ดีต่อความคิดสร้างสรรค์
4. ครูต้องอำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการแก้ปัญหา

วิธีการทำให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ (ขำรงค์ศักดิ์ หมีนจักร 2534 : 14)

1. พยายามให้เข้าใจและรู้จักนักเรียนว่าเขามีความถนัด ความต้องการ ความสนใจ และมีแนวโน้มของความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันเพียงใด เพื่อจัดการเรียนให้เหมาะสม
2. เสนอปัญหาและเนื้อหาที่เหมาะสมกับพัฒนาการ สติปัญญา
3. ควรตระหนักถึงความสามารถและความสนใจของนักเรียนแต่ละคนว่า ชอบคิดแก้ปัญหาในแง่มุมเดียว หรือคิดหลายแง่มุม
4. ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ มีเหตุผล

5. ส่งเสริมให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ
6. ควรสนใจผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นหลัก
7. ควรนำเอานวัตกรรมทางการศึกษามาใช้
8. เนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนควรมุ่งการเรียนรู้หลักการที่เป็น “แก่น” ของวิชาอย่างแท้จริง

กรมการฝึกหัดครู (กรมการฝึกหัดครู 2522 : 48) การสอนเพื่อปลูกฝังและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์แก่นักเรียนมีดังนี้

1. เลิกบังคับให้นักเรียนทำตามคำสั่งของครูตลอดเวลา
2. ส่งเสริมให้นักเรียนช่างคิด ช่างซักถาม และสนองตอบต่อคำถามด้วยความสนใจ
3. ตั้งใจฟังคำถามแปลก ๆ ของนักเรียน และนับถือความคิดแปลก ๆ ของนักเรียน
4. แสดงให้เห็นว่าความคิดของนักเรียนมีคุณค่าและมีประโยชน์
5. ยกย่องนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ค้นคว้าอยู่เสมอไม่ขึ้นอยู่กับคะแนน
7. กระตุ้นให้มีบุคลิกภาพสร้างสรรค์ ด้วยการ
 - 7.1 ส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น
 - 7.2 เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสทั้งห้า
 - 7.3 ส่งเสริมให้นักเรียนประสบความสำเร็จลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง
 - 7.4 จัดความกลัว ความก้าวร้าว แต่สร้างความเชื่อมั่นและมั่นคงปลอดภัย

การิน และ ซันด์ (Carin and Sund. 1971 : 307 – 308) การสอนที่สนับสนุนการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน มีดังนี้

1. ให้ความไว้วางใจและลดความหวาดระแวงในตัวนักเรียนในการประดิษฐ์หรือคิดสิ่งใหม่ๆ รวมทั้งกระตุ้นให้มีการคิด ใจกว้างยอมรับความคิดเห็นนั้นๆ
2. ให้นักเรียนเป็นผู้ประเมินผลและตัดสินใจด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้มีความเป็นอิสระในการคิด โดยครูคอยเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ
3. ไม่ควบคุมกดดันนักเรียนมากเกินไป
4. สนับสนุนให้นักเรียนมีการติดต่อกันอย่างอิสระ

สรุปได้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ในตัวนักเรียนซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ อันได้แก่สภาพแวดล้อมของนักเรียน สภาพการเรียนการสอน ตัวนักเรียน และครู ครูต้องเป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เข้าใจความคิดสร้างสรรค์เป็นอย่างดีและสอนอย่างสร้างสรรค์โดยอาศัยวิธีการที่ดี เช่น การใช้อุปกรณ์การเรียนการสอน การใช้นวัตกรรมและการใช้คำถาม เป็นต้น.

4.เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

4.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ในปัจจุบันการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นได้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีสอนที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีหนึ่งที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงเกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหาวิชาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้ มีผู้ให้ความสามารถของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ซันด์ และโทรบริจ (Sund and Trowbridge. 1976 : 53 –55) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนซึ่งแต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ได้แก่ การสังเกตการจัดประเภท การวัด การอธิบาย การอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐาน การออกแบบ การทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เช่นเป็นคนมีความคิดแบบวัตถุนิยม (Objective) อยากรู้ อยากเห็น ใจกว้าง

นิตา สะเพียรชัย (2527 : 4) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการที่ทำให้การค้นคว้า ทดลอง รวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่การตั้งทฤษฎีต่างๆ

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 63) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มุ่งให้นักเรียนคิดค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ครูผู้สอนจะต้องสร้างสถานการณ์ช่วยๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้กำหนดวิธีการค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อนันต์ จันทะทวี (2523 : 6) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่างๆของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ไชศรี อภรณ์รัตน์ และเบญจวรรณ กองศิริ (2524 : 5-7) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดและปลูกฝังทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมที่สำคัญคือ การทดลองและการใช้คำถาม

สุเทพ อุสาหะ (2526 : 72) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่มุ่งให้เด็กได้พบความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ ต่างๆ ด้วยตนเอง การเรียนการสอนเกิดการแสวงหาความรู้ต่างๆ ได้เองจากการเก็บข้อมูล สังเกตพิจารณาหาเหตุผลจนเกิดความเข้าใจใหม่ๆ

สมสุข ธีระพิจิตร (2526 : 45) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอน ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง เริ่มต้นจากการที่นักเรียนมีข้อสงสัยในสิ่งใดสิ่งหนึ่งและพยายามที่จะหาคำตอบ หรือแก้ข้อสงสัยเหล่านั้น โดยอาจจะเริ่มสำรวจหาข้อมูลต่างๆมาประกอบพิจารณาโดยได้ถาม หรือ สืบสวนหาสาเหตุต่างๆ เช่น พยายามตั้งคำถามหลายแง่หลายมุมที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ โดยตรง หรือทำการทดลองเพื่อให้ได้คำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัย

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2527 : 78) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้คือวิธีการใดก็ตามหรือการตั้งคำถามเพื่อที่จะให้ได้คำตอบตรงตามความต้องการ โดยใช้เทคนิคกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 502) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นเป็นการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ค้นหา หรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนไม่เคยมีความรู้สิ่งนั้นมาก่อน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนวิธีหนึ่ง ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้วางแผนปฏิบัติการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้ ครูจะเป็นผู้ช่วยให้แก่นักเรียนอยากเรียนรู้

4.2 หลักจิตวิทยาพื้นฐานในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีรากฐานมาจากจิตวิทยาในเรื่อง การเน้นพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (ลัดดา สุขปริติ. 2533 : 57 ; อ้างอิงจาก Piaget. n.d.) นักจิตวิทยาพบว่า คนมีกระบวนการคิดเป็นสองประการคือ มีโครงสร้างความคิดเดิม จึงสามารถนำความคิดเดิมมาเป็นแนวคิดให้เกิดความรู้ใหม่ได้แต่ถ้าสิ่งที่รับใหม่ไม่สัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดเดิมก็สามารถปรับปรุงโครงสร้างนั้น เพื่อรับความรู้ใหม่ได้ ดังนั้นโครงสร้างของกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงมี 2 ชั้น คือ

ขั้นที่ 1 Assimilative Structure คือ ขั้นนี้ทำให้เด็กนำความรู้เดิมมาใช้เป็นแนวทางในการคิด

ขั้นที่ 2 Accommodative Structure ในกรณีที่ความรู้เดิม ซึ่งเป็นแนวทางให้เกิดความรู้ใหม่นั้นไม่ตรงกับความรู้ใหม่ ก็จะต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเพื่อให้เข้าใจความรู้ใหม่

นอกจากนี้ ชันด์ (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2527 : 15 ; อ้างอิงจาก Sund. 1967) ได้ระบุถึงหลักจิตวิทยาของการเรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า

1. ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีที่สุดก็ต่อเมื่อนักเรียนได้เกี่ยวข้องกับโดยตรงกับการค้นคว้าหาความรู้ นั้นๆมากกว่าการที่จะบอกให้นักเรียนฟัง
2. การเรียนจะเกิดได้ดีที่สุด เมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนช่วยให้แก่นักเรียนอยาก

เรียนไม่ใช่บังคับ และผู้สอนจะต้องจัดกิจกรรมที่นำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้า แทนที่จะให้นักเรียนเกิดความล้มเหลว

3. วิธีการสอนของครูจะต้องส่งเสริมความคิดให้นักเรียนคิดเป็น มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิดเห็นของตนเองให้มากที่สุด

จากหลักจิตวิทยาพื้นฐานดังกล่าวสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั้นจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ ใช้ความคิดและปฏิบัติ การด้วยตนเอง โดยให้เกิดการเรียนรู้การคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่เชื่อมโยงความคิดหลัก ด้วยตนเอง และพยายามให้นักเรียนแต่ละคนได้มีโอกาสประสบความสำเร็จ

4.3 ขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

เอเซป (ASEP) (Australian Science Education Project. 1974 : 81) ได้กำหนด ขั้นตอนของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์ที่เราให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้
2. ค้นคว้าแก้ปัญหาที่ต้องการสืบเสาะหาความรู้
3. สรุปผลการสืบเสาะหาความรู้

ในขั้นตอนทั้งสามข้างต้น จะต้องอาศัยการกำหนดและนิยามปัญหา และการค้นคว้าเพื่อแก้ปัญหาแทรกอยู่ระหว่างขั้นตอนทั้งสามด้วย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ประวิตร ชูศิลป์. 2524 : 5-6)

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง (Pre-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเป็นคิดสงสัย แนะนำแนวทางให้ผู้เรียนหาคำตอบตลอด ให้คำแนะนำ ในการทำการทดลอง

2. ปฏิบัติการทดลอง (Experiment Period) เป็นขั้นที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนคอยควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด กระตุ้น สนับสนุนให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

3. อภิปรายหลังการทดลอง (Post-Lab Discussion) เป็นขั้นที่ผู้สอนใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ข้อมูล หรือผลการทดลองสรุปเป็นกฎเกณฑ์ทฤษฎี หรือ หลักการต่าง ๆ คำถามจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้าง ขว้างขึ้น และมีการอภิปรายข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการทดลอง

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535 : 139-145) กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้ ซึ่งมีใจความโดยสรุปว่า ขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้อาจแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้น คือ

1. ขั้นการสำรวจข้อมูล (Exploration Phase) เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเรื่องที่

ศึกษานำไปสร้างเป็นความคิดรวบยอด หรือแนวความคิดหลักต่อไป ข้อมูลอาจจะหามาได้จาก 3 แหล่ง แหล่งแรกได้จากการสังเกตวัตถุจริง หรือปรากฏการณ์โดยตรง แหล่งที่สอง ได้จากการทดลอง และแหล่งสุดท้ายได้จากการรวบรวมมาจากที่อื่น เช่น จากเอกสารหรือจากบุคคลในการจัดกิจกรรมชั้นสำรวจข้อมูล อาจทำได้ 4 วิธีคือ

วิธีที่ 1 ครูเสนอปัญหาบอกจุดประสงค์และออกแบบการทดลองร่วมกับนักเรียน

วิธีที่ 2 ครูเสนอปัญหาแต่ไม่บอกจุดประสงค์ล่วงหน้า และให้นักเรียนกระทำกิจกรรมตามที่ครูกำหนด

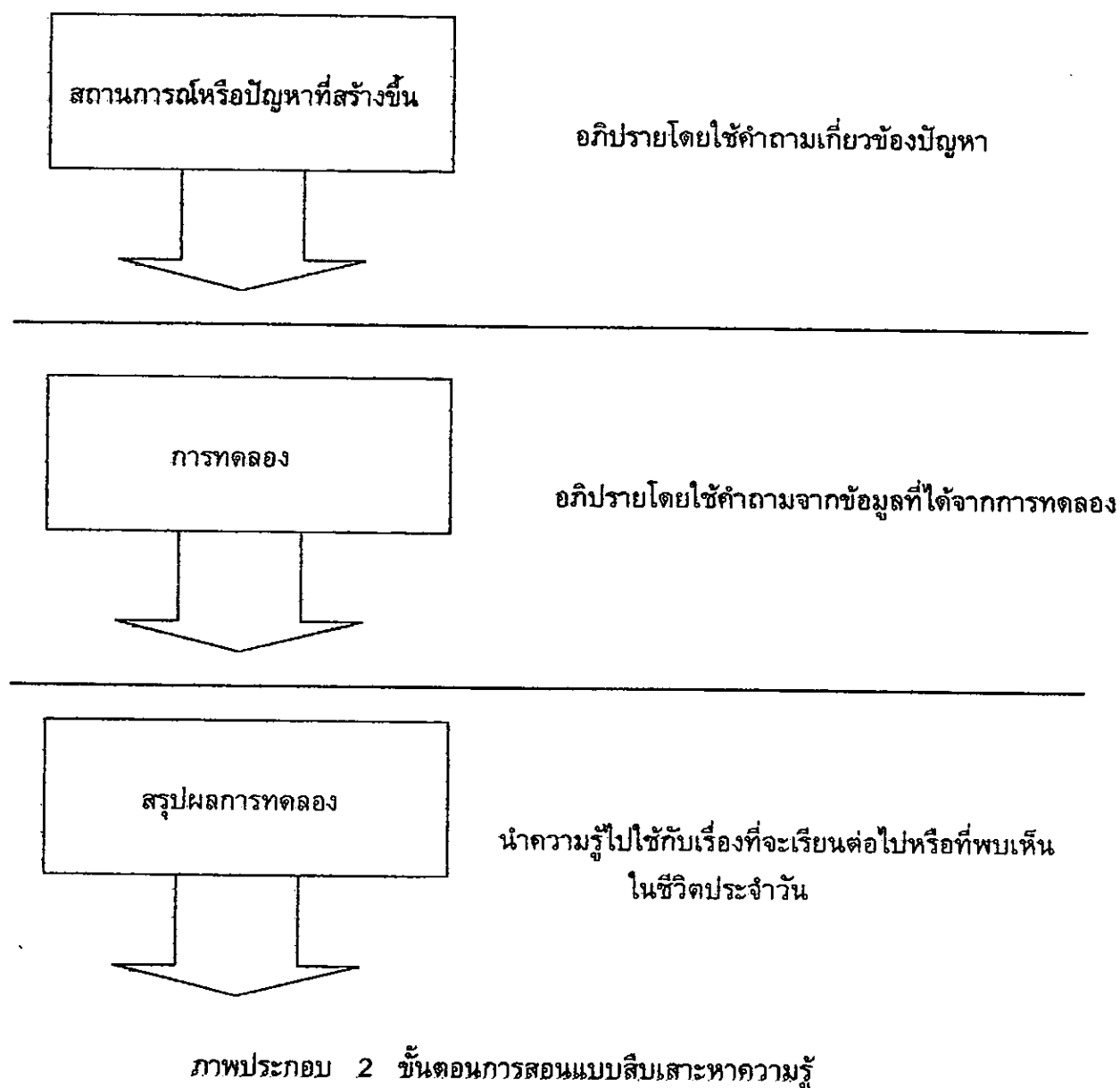
วิธีที่ 3 ครูสาธิตให้นักเรียนและนำข้อมูลที่ได้จากการสาธิตไปสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่

วิธีที่ 4 วิธีได้ข้อมูลมาจากแหล่งอื่น

2. ขั้นการสรุปขึ้นเป็นความรู้ใหม่ (Invention) ภายหลังจากการสำรวจแล้วนักเรียนจะได้ข้อมูลซึ่งเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณสมบัติ การเปลี่ยนแปลง ปริมาณและรายละเอียดอื่นๆ ข้อมูลที่ได้นี้อาจจะยังไม่มีมีความหมายอะไรมากนัก จะต้องมีการนำไปคำนวณหรือจัดกระทำเสียก่อน จึงจะมีความหมายพอที่จะตีความหรือลงข้อสรุปต่อไปได้ ผลสรุปที่ได้ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปโมโนมติหรือหลักการ

3. ขั้นการนำความรู้ใหม่ไปใช้ (Discovery) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนมีโอกาสนำความรู้ที่ได้ค้นพบไปใช้เป็นรากฐานสำหรับเรียนเรื่องใหม่ได้ เป็นการทดสอบความถูกต้องของความรู้

การสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามขั้นตอนของ สสวท. มุ่งให้ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จะมีกิจกรรมที่สำคัญ คือ การอภิปรายและการทดลองการอภิปรายจะเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่งที่จะฝึกและปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น ยอมรับความคิดเห็น มีเหตุผล ส่วนการทดลองเป็นหัวใจสำคัญของการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการฝึกฝนหรือทำให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งจะนำไปสู่การค้นพบกฎเกณฑ์ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ต่อไป เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงสร้างของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจจะเขียนแผนภูมิแสดงได้ดังนี้



ในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามลักษณะที่แสดงในภาพประกอบ สามารถที่จะแบ่งเป็นขั้นตอน ได้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหา ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่จะสอนเป็นการนำเข้าสู่บทเรียนในเชิงเนื้อหา เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหา นั้น สถานการณ์หรือปัญหานั้นควรจะอยู่ใกล้ตัวดึงดูด ความสนใจของผู้เรียนเป็นสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และสามารถไปสู่การออกแบบการทดลองได้

2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหาข้างต้น การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยสถานการณ์ หรือปัญหาที่สร้างขึ้นเป็นหลัก ชุดคำถามต้องสามารถนำนักเรียนไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน) คำตอบที่เป็นไปได้ควรเป็นแนวทางของการออกแบบการทดลองที่กำหนดไว้ในแบบเรียน

3. ใช้คำถามไปสู่การออกแบบการทดลอง เทคนิคการทดลองและความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ คำถามในช่วงนี้จะออกมาในรูปของการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่นักเรียนตั้งไว้ แนะนำอุปกรณ์ เทคนิคและขั้นตอนการทดลอง ตลอดจนความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์

4. ดำเนินการทดลองและบันทึกผล ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องดำเนินการทดลองและบันทึกผลโดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตามความเหมาะสม ครูจะมีบทบาทในการให้ความช่วยเหลือ

5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการทดลอง การใช้คำถามในตอนนี้จะต้องอาศัยข้อมูลจากการทดลองเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่การสรุปหาคำตอบในการแก้สถานการณ์หรือปัญหาข้างต้น และ ครูจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันหรือเรื่องที่จะเรียนต่อไป

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 124 -125) ได้กำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ขั้นการอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นการเริ่มต้นไปสู่การกำหนดปัญหาให้นักเรียนคิดออกแบบการทดลองหรือตั้งสมมติฐานและคิดวิธีการทดลองเพื่อ ตรวจสอบสมมติฐานเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และปลูกฝังการทำงานตามระบอบประชาธิปไตย

ขั้นการทดลอง เป็นหัวใจของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มุ่งไปสู่การฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในบางครั้งอาจไม่มีกิจกรรมการทดลอง อาจใช้การซักถาม การนำข้อมูลที่มีอยู่แล้วมาอภิปราย หรือการจำลองสถานการณ์เพื่อได้ข้อมูลมาอภิปรายสรุปผล

ขั้นการอภิปรายผลหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ครูใช้คำถาม เพื่อนำไปสู่การสรุปความรู้หลักการสำคัญของบทเรียน

สรุปขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะมีกระบวนการเรียนการสอนเป็นแนวทางเดียวกันคือ การนำเข้าสู่ปัญหา การอภิปรายปัญหา การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผลการทดลองโดยครูไม่ผูกขาดการถามแต่เพียงผู้เดียว นักเรียนจะเป็นผู้รวบรวมข้อมูล หาทางแก้ไขปัญหาเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นหรือให้แนวทางในการคิดค้นเท่านั้น

5. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

5.1 จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไท 2531 : 55-57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะของขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

5.2 จุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์

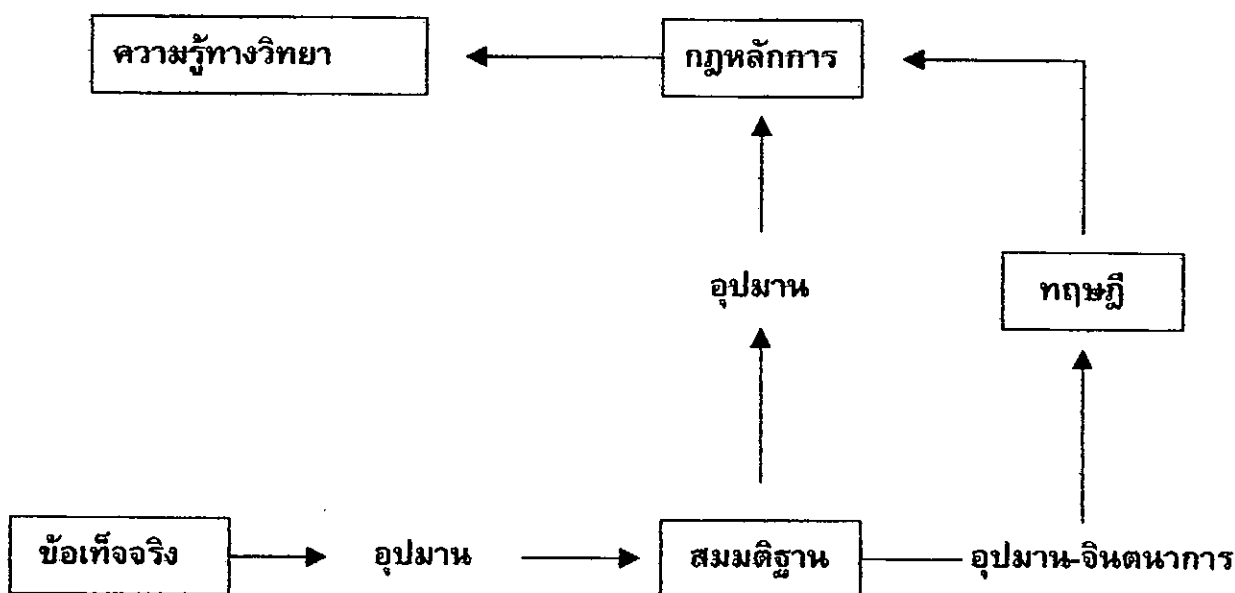
กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดจุดประสงค์ของหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นวิชาวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2533 : 33)

1. เพื่อให้มีความเข้าใจในหลักการทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้มีความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และข้อจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อให้เป็นคนมีเหตุผล ใจกว้าง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เชื่อและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อให้นำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

5.3 ความหมายของวิทยาศาสตร์

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 1-15) และสมจิต สวชนไพบุลย์ (2526 : 2-9) ได้กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกันโดยสรุปดังนี้

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ซึ่งสรุปความสัมพันธ์ได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงความสัมพันธ์ของความรู้ทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหาข้อเท็จจริงต่างๆ จากประสบการณ์ ธรรมชาติและจากสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเราโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (สมจิต สวธนไพบุลย์. 2526 : 9-11)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้นๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้นี้ เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

1. ความละเอียด ถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. ความอดทน
3. ความมีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งใดง่าย ๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนอย่างเพียงพอ

4. ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเพียงฝ่ายเดียว
5. มีความซื่อสัตย์สุจริต
6. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น
7. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่

เนื่องจากการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการคิดการกระทำอย่างมีระบบในการค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ จากวัตถุ เหตุการณ์และปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่อยู่รอบตัว ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องได้รับการพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดเป็นความคล่องแคล่ว และชำนาญหรืออาจกล่าวได้ว่าการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพิจารณาตัดสินใจเลือกกระทำในแนวทางที่ดีและเหมาะสม ควบคู่ไปกับการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ด้วย

5.4 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในปี พ.ศ. 2513 ได้มีการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ขึ้นในประเทศไทย โดยกระทรวงศึกษาธิการได้จัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นเพื่อดำเนินการในเรื่องนี้ สถาบันได้ตระหนักถึงความสำคัญของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ว่าควรเน้นทั้งด้านเนื้อหา วิชาและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นในหลักสูตรที่สถาบันพัฒนาขึ้น จึงมีการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ด้วย

เชาวนี อะยะวงค์.(2526 : 16)

ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525 : 24) ได้ให้ความหมายของคำว่า “ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์” หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัด การประเมินผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างและการทดสอบสมมติฐาน การจัดกระทำกับข้อมูลและตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสรุป ตลอดจนการตรวจสอบและปรับปรุงแบบจำลองทางทฤษฎี

ผดุงยศ ดวงมาลา (2531 : 33) ได้กล่าวว่า วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วย ความรู้ และกระบวนการแสวงหาความรู้ วิธีที่จะได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้าทดลอง ในขณะที่ทำการค้นคว้าทดลองนั้นผู้ทดลองจะมีโอกาสได้ฝึกฝนทั้งในด้านปฏิบัติ และพัฒนาความคิดไปในขณะเดียวกัน เช่น ฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน ทำการวัดหาความสัมพันธ์ของตัวแปร ฯลฯ สิ่งเหล่านี้เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ

ภพ เลหาไฟบูลย์ (2537 : 13-14) ได้ให้ความหมายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและคิดอย่างมีระบบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆได้อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

5.5 ชนิดของทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมวิทยาศาสตร์ขั้นสูงของสหรัฐอเมริกา หรือ AAAS (American Association for the Advancement of Science. 1970 : 33-176) กล่าวว่าในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนไม่ควรรับเอาแต่ความจริง หรือหลักการเท่านั้นแต่ควรจะเรียนรู้ถึงกระบวนการสืบสวนทางวิทยาศาสตร์ด้วย และได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 13 ทักษะประกอบด้วย

1. ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐาน (The Basic Process) ได้แก่
 - 1.1 การสังเกต (Observation)
 - 1.2 การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ (Using Space Time Relationship)
 - 1.3 การจำแนก (Classifying)
 - 1.4 การเข้าใจเลขจำนวนและการคำนวณ (Using Number and Calculation)
 - 1.5 การวัด (Measuring)
 - 1.6 การสื่อความหมาย (Communication)
 - 1.7 การพยากรณ์ (Predicting)
 - 1.8 การสรุปอ้างอิง (Inferring)
2. ทักษะขั้นบูรณาการ (The Integrated Process Skills) ได้แก่
 - 2.1 การควบคุมตัวแปร (Controlling Variable)
 - 2.2 การตีความหมายข้อมูล (Interpreting Data)
 - 2.3 การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis)
 - 2.4 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)
 - 2.5 การทดลอง (Experimenting)

ทักษะกระบวนการขั้นมูลฐานเน้นปลูกฝังให้นักเรียนตั้งแต่เกรด 3 ขึ้นไปจนถึงเกรด 6 และคาดหวังว่านักเรียนจะสามารถนำทักษะเหล่านั้นมาบูรณาการ (Integrated) ในชั้นมัธยมศึกษา เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สลับซับซ้อนขึ้นไปได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สสวท. (2526 : 1-5) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่ามี 13 ทักษะ ดังต่อไปนี้

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างร่วมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือ

เหตุการณ์โดยมีจุดประสงค์เพื่อหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ได้รับความเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอาจแบ่งเป็น 3 อย่าง คือข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งซึ่งสังเกตได้

2. การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่วัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และสิ่งอื่น ๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุนิยามของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวก หรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ในการแบ่ง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวอาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกต่าง ๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสกับเวลา

สเปส หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.1 ชีบรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.2 วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุหรือรูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- 4.3 บอกชื่อของรูป และรูปทรงทางเรขาคณิตได้
- 4.4 บอกความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ กับ 3 มิติได้ เช่น ระบรูป 3 มิติ ที่เห็น

เนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติ

เมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) ที่เป็นต้นกำเนิดเงาเมื่อเห็นวัตถุ (3 มิติ) สามารถบอกเงา (2 มิติ) ที่เกิดขึ้น

บอกรูปของรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

- 4.5 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุหนึ่งได้
- 4.6 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
- 4.7 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจก และภาพที่ปรากฏอยู่ในกระจก

ว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 4.8 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้
- 4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ

กับเวลาได้

5. การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้วคือ

5.1 การนับ ได้แก่

- 5.1.1 นับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง
- 5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- 5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

- 5.2.1 บอกวิธีการหาค่าเฉลี่ย
- 5.2.2 หาค่าเฉลี่ย
- 5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆมาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น

โดยอาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 6.1 เลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้เหมาะสม
- 6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลได้
- 6.3 ออกแบบการเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้ได้
- 6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปที่เข้าใจตรงกันได้
- 6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสมกระชับรัดกุมสื่อ

ความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- 6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสถานที่จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. การลงความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือสามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำ ๆ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้น ๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- 8.1 การพยากรณ์ทั่วไป เช่น

- 8.1.1 การทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่

- 8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

- 8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายในขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

- 8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดขึ้นภายนอกขอบเขตข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทำการทดลองโดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดหาล่วงหน้านี้นี้ยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน หรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้ามักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์

ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือความสามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของ คำต่าง ๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือกำหนดความหมายและขอบเขตของคำหรือตัวแปร ต่าง ๆ ให้สังเกตได้และวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่าง ๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็น สาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่ เป็นสาเหตุ เปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่ เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่มีผลจากการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และ ตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง (ซึ่งเกี่ยวข้องกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร)

12.1.2 อุปกรณ์ และ/หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. การออกแบบการทดลอง โดย

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้อง และเหมาะสมโดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีซึ่งจะต้องใช้ในการทดลองได้

2. ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

3. บัณฑิตที่ผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป หมายถึง การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่นๆด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น

การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1. แปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่สำคัญทักษะการคำนวณ)

2. บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

จากการแบ่งชนิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งได้เป็น 13 ทักษะดังนี้

1. ทักษะการสังเกต 2. ทักษะการวัด 3. ทักษะการจำแนกประเภท 4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปกกับเวลา 5. ทักษะการคำนวณ 6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล 8. ทักษะการพยากรณ์ 9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน 10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ 11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 12. ทักษะการทดลอง 13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ดังนั้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองส่วนและเพื่อความสะดวกในการประเมิน ผู้วิจัยจึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดวิชาวิทยาศาสตร์ตามแบบของ ประวิตร ชูศิลป์ (2524 : 21-31) เพื่อนำไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่า นักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด โดยวัด 4 พฤติกรรมดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไปหรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนอย่างมีระบบจนเกิดความคล่องแคล่วชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ

ทักษะการแยกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้ง 4 พฤติกรรม ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำความรู้ไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นี้ ผู้วิจัยได้พิจารณาให้ครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์

6.1.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนและศูนย์กิจกรรมในประเทศไทย ได้มีผู้วิจัยเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่นๆไว้หลายเรื่อง เช่น

มณี เป็นสุข (2522 : 66) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมการเรียนแบบศูนย์กิจกรรม และการเรียนตามหลักสูตรของ สสวท. ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมการเรียนแบบศูนย์กิจกรรมและการเรียนตามหลักสูตรของ สสวท. ไม่แตกต่างกัน สมณ โอสธานนท์ (2523 : 61) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยการสอนแบบสาธิตและการสอนแบบศูนย์กิจกรรม ผลการศึกษาปรากฏว่านักศึกษาที่เรียนโดยการสอนแบบศูนย์กิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนโดยวิธีสอนแบบสาธิต

ปราณี ปัญญาตะ (2527 : 73) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์กิจกรรมและที่เรียนโดยครูเป็นศูนย์กลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสนใจในวิชาภาษาไทยไม่แตกต่างกัน

จรรยา เอี่ยมสะอาด (2527 : 209) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์กิจกรรมและโดยวิธีสอนแบบบรรยายผลการศึกษาปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนสำหรับศูนย์กิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ใน พ.ศ. 2529

ภิญญา มนุสสิลป (2529 : 50-52) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบ

ศูนย์กิจกรรม และการสอนตามคู่มือ การสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์กิจกรรม และการสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ในด้านความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการสอนแบบศูนย์กิจกรรมมีความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา

6.1.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1972 แลงสตาฟ (Langstaff. 1973 : 1566-A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาและการประเมินชุดการสอนเพื่อการเรียนด้วยตนเอง โดยทำการศึกษากับครูประจำการ กับนักศึกษาครู 3 กลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบผลการสอนด้วยชุดการสอนกับการสอนแบบเดิม ผลการวิจัยพบว่าครูประจำการและนักศึกษาครูที่เรียนด้วยชุดการสอนมีพัฒนาการทางการเรียนเพิ่มขึ้นอีกทั้งการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดการสอนยังช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนในชั้นเรียนอีกด้วย ต่อมาในปี ค.ศ. 1975 กิลส์ (Giles. 1975 : 3383- A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับศูนย์กิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบคุณค่าของศูนย์กิจกรรมในระดับประถมศึกษา ผลการศึกษาพบว่าศูนย์กิจกรรมเปิดโอกาสให้ครูได้สังเกตพฤติกรรมและสนองความต้องการของนักเรียนมากขึ้นทำให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้นและในปีเดียวกันบูโดร์ส (Boudreaux. 1975 : 2119-A) ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาธรณีวิทยากับนักเรียนเกรด 9 โดยใช้ชุดการสอนและการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการบรรยาย

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดการสอนแบบศูนย์กิจกรรมสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ทุก ๆ ระดับชั้น และผลการวิจัยพบว่าการสอนโดยใช้ชุดการเรียนนั้นมีทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและไม่แตกต่างกันไปจากการสอนตามปกติดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์กิจกรรมโดยเน้นการจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้เพื่อเป็นการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ เปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งจะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนา การจัดกิจกรรม การเรียนการสอนต่อไป

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

6.2.1 งานวิจัยในประเทศ

วงศ์สถิต วัฒนเสรี (2530) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรม พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 โดยการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆจำนวน 12 กิจกรรม ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

สมชัย อุมะวรรณ (2532) ได้ศึกษาถึงผลของกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร จำนวน 100 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจำนวนกลุ่มละ 50 คน ผลจากการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แมน เชื้อบางแก้ว (2530) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้ว เพื่อส่งเสริมการพัฒนาทักษะกระบวนการเจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 ที่สมัครเข้าเป็นสมาชิกในชุมนุมวิทยาศาสตร์ ภาคต้น ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนพระนารายณ์ จังหวัดลพบุรี จำนวน 30 คน โดยใช้ชุดกิจกรรมประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทแก้วจำนวน 11 กิจกรรม ผลการวิจัยพบว่าชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้

อุไรรัตน์ ช้างทรัพย์ (2532) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติก เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการเจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-2 ที่สมัครเข้าเป็นสมาชิกชุมนุมวิทยาศาสตร์ ภาคต้นปีการศึกษา 2531 โรงเรียนกัลยาณวัตร จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน โดยใช้ชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกจำนวน 10 กิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมสามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

วิสุทธิ ตรีเงิน (2534) ได้ศึกษาผลของกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ โรงเรียนช่างฝีมือปทุมธานี กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนชายทั้งหมดแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม 45 คน โดยใช้ชุดกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยี จำนวน 8 ชุด ในชั่วโมงกิจกรรมเสริมหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ฤๅละ 2 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม แสดงว่า กิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีสามารถนำไปใช้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

สมปัญญา ศรีภคานนท์ (2535) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนยานนาวาศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 24 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 1 และกลุ่มทดลอง 2 ผลการวิจัย พบว่า ความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ และชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ฮันสเบอร์เกอร์ (Huntsberger, 1976 : 185-191) ได้ศึกษาพัฒนาการด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนประถมศึกษาหลังการใช้ชุดกิจกรรม ชื่อ Attribute Games and Problem ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 ซึ่งได้จากกลุ่ม จำนวน 20 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 10 คน กลุ่มควบคุมให้เรียนวิทยาศาสตร์กับครูปกติ กลุ่มทดลองให้ได้รับการสอนโดยการลงมือปฏิบัติ และให้แสดงความคิดเห็นขณะร่วมกิจกรรม Attribute Games and problem หลังจากทำการสอนไปได้ 15 วัน ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance Test of Creative Thinking, Verbal Form A and Figural Form A ผลการศึกษา พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มซึ่งวัดจากแบบทดสอบที่เกี่ยวกับรูปภาพของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนของกลุ่มควบคุม ส่วนคะแนนในด้านอื่นๆไม่แตกต่างกัน และจากการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการร่วมกันลงมือทำกิจกรรมและช่วยกันคิดหาวิธีแก้ปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นความสำคัญของทักษะด้านสติปัญญาและวิธีประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น แสดงว่าอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในกิจกรรมช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา

ฟอร์ด (Ford, 1976 : 5698-A) ได้ศึกษาถึงผลของการใช้ชุดกิจกรรมฝึกความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนซ้ำโดยวิธี New Direction in Creativity

(NDC) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมฝึกต่างๆที่กำหนดไว้อย่างมีระบบที่มีต่อเด็กที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ เรียนซ้ำ โดยทำการวิจัยกับนักเรียนที่มีอยู่ในชั้นเรียน สำหรับการศึกษาพิเศษในรัฐ Connetlieut ในระดับเกรด 6 ถึงเกรด 10 จำนวน 30 ห้องเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 18 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 12 ห้องเรียน โดยเด็กนักเรียนในแต่ละชั้นจะมีช่วง IQ ระหว่าง 50-80 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ผ่านประสบการณ์จากชุดกิจกรรมดังกล่าวได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์สูง และมีคุณลักษณะในทางสร้างสรรค์ดีกว่ากลุ่มควบคุม

สรุปจากการวิจัยศึกษาพบว่าการสร้างชุดกิจกรรมเป็นการส่งเสริมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นครูจึงสามารถเลือกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาได้ดีขึ้น.

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

6.3.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของ แมคคอร์แมค (ทศนิยม พุทธศักราช 2518: 20 อ้างอิงมาจาก MacCormac 1969) ซึ่งได้ศึกษาผลของวิธีสอนที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์นั้น สามารถสอนให้พัฒนาขึ้นได้โดยไม่เสียผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พงษ์ชัย พัฒนาผลไพบูลย์ (2515:76-80) สมพงษ์ รุจิวรรณ (2518 : 54) มาลินี เหมะฐลินทร์ (2517 : 54 – 63) และ ลัดดา อุดสาหะ (2540 : 40) ได้ศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ชัชวาล พรธาดาวิทย์ (2524 : 87 – 94) พบว่า การเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตยมีความสัมพันธ์กับความคิดริเริ่ม ความคิดละเอียดละออ และแตกต่างจาก การเลี้ยงดูแบบปล่อยปละละเลย แบบเข้มงวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

หน่วยศึกษานิเทศก์กรมการฝึกหัดครู ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทยในระดับ ชั้น ป. 5 – ม.ศ. 3 (กรมการฝึกหัดครู 2522 : 42 – 47) โดยศึกษาจาก กลุ่มตัวอย่างนักเรียน ชั้น ป. 5 – ม.ศ. 3 ทั่วทุกภาคของประเทศ โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอแรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking Figural Form A) พบว่านักเรียนระดับ ป.5 ป.6 ความคิดริเริ่มจะพัฒนาสูงขึ้นและสูงมากในชั้น ม.ศ. 1 และสูงสุดไนชั้น ม.ศ. 3 ส่วนความคิดตกแตงก่อนข้างคงที่ไนชั้น ป.5 ป.6 แต่จะสูงไนชั้น ม.ศ.1 แตกกลับลดลงไนชั้น ม.ศ. 2 และจะเพิ่มสูงขึ้นอีกไนชั้น ม.ศ. 3

เพยาร์ ทักษิณ (2523 : 60 – 69) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกการเขียนอย่างอิสระกับแบบฝึกการเขียนที่ครูเป็นผู้กำหนดเนื้อเรื่อง พบว่า หลังการฝึกนักเรียนในกลุ่มทดลองมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

แต่จากการศึกษาของ วรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526 : 65 – 72) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินผลกับไม่มีการประเมินผล และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหญิงและชายภายหลังการฝึก โดยใช้แบบทดสอบของ สุมาลี กาญจนชาติรี พบว่า ภายหลังการฝึกความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มที่ได้รับการฝึกโดยมีการประเมินทุกครั้งและไม่มีการประเมินผลไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหญิงและชายไม่แตกต่างกัน

เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทศนีย์ พฤกษ์ชลธาร (2518 : 73 – 76) ได้สร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และหาเกณฑ์การให้คะแนนตามแนวของ ทอแรนซ์ (ฉบับทดสอบด้วยภาษาเขียน) จำนวน 3 ข้อ โดยหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่พงษ์ชัย พัฒนาผลไพบูลย์ ดัดแปลงจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ วอลเลซ และ โดแกน กับแบบทดสอบของ เกทเชล และ เจคสัน พบว่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็น .748 แบบทดสอบความตรงเฉพาะหน้าสูง กล่าวคือ ผู้เชี่ยวชาญ 10 ใน 12 คนท่านเห็นว่าแบบทดสอบนี้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ แบบทดสอบมีความเที่ยงตรงร่วมสมัยอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แบบทดสอบทั้งสองฉบับมีอำนาจการจำแนกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และข้อสอบแต่ละข้อมีอำนาจการจำแนกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สุมาลี กาญจนชาติ (2525 : 51 – 52) ได้ศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 – 15 ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม กลุ่มที่ 1 ใช้ในการหาเกณฑ์การให้คะแนนความตรง อำนาจการจำแนกของแบบทดสอบและศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,220 คน กลุ่มที่ 2 ใช้หาความตรงร่วมสมัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 – มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 154 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนอายุ 11–15 ปี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้วิธีหาสัมประสิทธิ์ความเที่ยงตรงใช้สูตรของ ฮอยท์ การหาความตรงของแบบสอบหาความตรงเฉพาะหน้าโดยใช้นักจิตวิทยา นักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ประเมินความตรงของแบบทดสอบ และหาความตรงร่วมสมัยโดยหาสัมประสิทธิ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์กับแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนีย์ พฤกษ์ชลธาร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีอายุต่างกันมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนจะลดลงในช่วงอายุ 12 ปี หลังจากนั้นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะเพิ่มขึ้นโดยลำดับ นักเรียนชายมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพศกับอายุไม่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

6.3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไวทาเกอร์ (Whitaker.1976:7803-A) พบว่า วิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ในส่วนตัวของครูต้องเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ และพินิจ นิวาตะบุตร(2519:38-46) พบว่าครูจะต้องเป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนแบบประชาธิปไตย

วีท (Wheet. 1980:1017-A) และฟอสเตอร์ (Foster.1982 : 3039 - A) ในการฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ควรฝึกแบบร่วมมือเป็นกลุ่มเล็กๆหรือแบบในชั้นเรียนปกติ

แมคคอลลี (Mcnulty. 1981 : 82 – A) พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสูงมากเมื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยการใช้คำถามและปฏิสัมพันธ์ทางวาจาแตกต่างและสูงกว่าการกระตุ้นด้วยคำถามแต่ไม่มีปฏิสัมพันธ์ทางวาจา

จากงานวิจัยจะพบว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นได้ในตัวนักเรียนซึ่งต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ ส่วนตัวนักเรียนเองต้องเป็นบุคคลที่มีความเป็นตัวของตัวเอง ช่างซักช่างถาม ต้องการความเป็นอิสระและมีความรับผิดชอบนอกจากนี้ระดับอายุและเพศก็เป็นตัวแปรที่มีผลต่อความคิดสร้างสรรค์ด้วย.

6.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

6.4.1 งานวิจัยในประเทศ

มะลิวรรณ วีระจิตต์ (2533 : 86) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนและการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

กัญญา ทองมัน (2534 : 83-84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบไม่กำหนดแนวทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้-ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบกำหนดแนวทางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .041 และ .016 ตามลำดับ

อรารักษ์ ณ อยู่สุข (2535 : 80-83) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโฟลไมซ์ ผลการศึกษาพบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโฟลไมซ์ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภทและด้านความสัมพันธ์สูงกว่าการสอนตามคู่มือครู ส่วนมโนคติเกี่ยวกับทฤษฎีและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

อรุณี เมฆาธร (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เรียนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนโดยฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เรียนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศนวิธานวิทยาศาสตร์คหกรรม และ ศิลป หัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

วิไลพร คำเพราะ (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถม

ศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้หลังการเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โคลีเบส (Kolebas. 1972 : 4443-A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีระดับผลสัมฤทธิ์ และความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โอลาลินอย (Olarinoye. 1979 : 4848-A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง การสอนปกติและแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเองในวิชาฟิสิกส์โดยกลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William. 1981 : 1605-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins. 1990 : 2783-A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลาจัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6.5.1 งานวิจัยในประเทศ

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 โรงเรียนโพธิ์ทอง "จินดามณี" อำเภอ โพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลอง กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรกิตต์ ผ่องศรี (2538 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชันพิกเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนพิบูลย์ประชาสรรค์ เขตห้วยขวาง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

กัญญา ภิญญกิจ (2538 : 78-85) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537 โรงเรียนเสนา "เสนาประสิทธิ์" อำเภอเสนา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 70 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่ความสนใจในกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิจิตรา พรหมบุตร (2539 : 80-86) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2538 โรงเรียนเทพศิรินทร์วิทยาลย์ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง

และกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่ความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรีย์ เลียนบรรจง (2539 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียน วัดน้อยนพคุณ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร จำนวน 70 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 35 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard. 1975 : 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

สมิท (Smith. 1994 : 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่าการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอน ทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

จากงานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การใช้วิธี การสอนแบบต่าง ๆ ตลอดจนการนำ นวัตกรรมแบบต่าง ๆ มาใช้ในการเรียนการสอนมีทั้งทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนแตกต่างกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นครูสามารถเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมก็จะช่วยให้นักเรียนพัฒนาในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1.การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
- 2.การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4.การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน เขต ดุสิต กรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 5 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 210 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 60 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่ม ทดลองกับ กลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มควบคุม การสอนตามคู่มือครู

1.3 การกำหนดเนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว305 บทที่ 14 เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1.4 การกำหนดระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย กระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที

1.5 แบบแผนในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control-Group Pretest-Posttest Desing (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 249) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการวิจัย Randomized Control-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T ₁	X	T ₂
CR	T ₁	-	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

- R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random assignment)
- C แทน กลุ่มควบคุม (Control group)
- E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental group)
- T₁ แทน การสอบก่อนเรียน (Pretest)
- T₂ แทน การสอบหลังเรียน (Posttest)
- X แทน การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (Treatment)
- แทน การสอนตามคู่มือครู

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แผนคือ
 - 1.1 แผนการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู
2. ชุดศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 3.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 ขั้นตอนในการสร้างและหาคุณภาพของแผนการสอน

ในการสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับความคิดต่อเนื่อง และขอบข่ายของเนื้อหา จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) คู่มือครู และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และสาระสำคัญจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ ที่ประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ดังนี้

- 2.1 วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง
- 2.2 มองท้องฟ้าด้วยกล้องโทรทรรศน์
- 2.3 สู่อวกาศ
- 2.4 การส่งยานอวกาศ
- 2.5 ประโยชน์และความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
- 2.6 ประเทศไทยและการสำรวจอวกาศ

วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเนื้อหาทั้งหมด ได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 6 ทักษะ คือ

- ทักษะการสังเกต
- ทักษะการวัด
- ทักษะการคำนวณ
- ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
- ทักษะการทดลอง
- ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป

3. กำหนด ตัวบ่งชี้ของกิจกรรม สาระกิจกรรมการเรียนการสอน ของเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสอดคล้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4. สร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 แผน คือ แผนการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และ แผนการสอนตามคู่มือครู ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 4.1 หัวข้อเรื่อง
- 4.2 สาระสำคัญ

- 4.3 ตัวบ่งชี้การเรียนรู้
- 4.4 เนื้อหา
- 4.5 กิจกรรมการเรียนการสอนทั้งสองแผนดำเนินการแตกต่างกันดังนี้
- 4.6 สื่อการเรียนการสอน
- 4.7 การวัดผลและประเมินผล

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้
ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	การสอนตามคู่มือครู
1. <u>ขั้นนำอภิปรายก่อนการทดลอง</u> 1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประเมิน ผลตนเองก่อนเรียนเป็นการทดสอบ ความรู้และประสบการณ์เดิมของนัก เรียน 1.2 นำเข้าสู่บทเรียนให้นักเรียนแต่ละ กลุ่มศึกษากระบวนการเรียนและข้อ มูลจากกิจกรรมในแต่ละศูนย์ 2. <u>ขั้นทำการทดลอง</u> 2.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 5- 6 คน พร้อมทั้งกำหนดหน้าที่ของสมาชิก ภายในกลุ่มของตนเอง 2.2 ครูให้นักเรียนศึกษาเอกสารในศูนย์ กิจกรรมตามแนวทางต่อไปนี้ - นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาคำชี้แจง จากบัตรงานในการปฏิบัติชุดกิจกรรมใน ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ - นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาดำรงชี้ ในการเรียนรู้จากศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์	1. <u>ขั้นนำอภิปรายก่อนการทดลอง</u> 1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย ปัญหาในหนังสือเรียน 1.2 ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง 1.3 ครูอธิบายวิธีการทดลองและข้อ ควรระมัดระวังในการปฏิบัติการ ทดลอง 2. <u>ขั้นทำการทดลอง</u> - นักเรียนปฏิบัติการทดลองหรือ กิจกรรมตามขั้นตอนตามหนังสือ เรียนพร้อมทั้งบันทึกผล 3. <u>ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง</u> 3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผล การทดลองโดยใช้คำถามท้าย กิจกรรมการทดลองเป็นแนวทาง ในการสรุปเป็นความรู้ใหม่ 3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึง ประโยชน์ที่ได้จากการปฏิบัติ

ตาราง 2 (ต่อ)

การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์	การสอนตามคู่มือครู
- นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานเกี่ยวกับ เรื่องที่เรียนจากศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ - นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่องที่เรียนเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ - นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้จาก การค้นคว้าเพิ่มเติมมาเขียนรายงาน - นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการทดลองที่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ - นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนขั้นตอนการนำ เสนอผลงาน 3. <u>ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง</u> 3.1 ตัวแทนนักเรียนออกมานำเสนอผล งานในรูปแบบอภิปรายหรือซักถาม 3.2 นักเรียนในแต่ละกลุ่มรายงานความรู้ ที่ได้รับจากประสบการณ์การปฏิบัติกิจกรรม ภายในศูนย์ 3.3 นักเรียนในแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงาน ความคิดสร้างสรรค์ที่ได้จากการศึกษาใบงาน ในศูนย์กิจกรรม 3.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบประเมิน ผลหลังการปฏิบัติกิจกรรมเป็นการทดสอบ หลังเรียน.	กิจกรรมทดลองเพื่อนำไปใช้ในชีวิต ประจำวัน 3.3 นักเรียนตอบคำถามท้าย กิจกรรมในหนังสือเรียน

1

5. นำแผนการสอนทั้ง 2 แผน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องด้านจุดประสงค์เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของภาษา ระยะเวลา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป ตลอดจนข้อบกพร่องอื่นๆเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องของกิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ตรวจสอบความสอดคล้องของขั้นตอนต่างๆของกิจกรรม

6. นำแผนการสอนทั้ง 2 แผน ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการดังนี้

6.1 ทดลองสอนกับนักเรียนในกลุ่มย่อยจำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนแล้วนำมาปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น

6.2 ทดลองสอนทั้งห้องจำนวน 40 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 50 นาที แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

6.3 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

2.2 ขั้นตอนในการสร้างศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์

ในการสร้างชุดศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ และขอบเขตของเนื้อหาจากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ. 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533) เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างศูนย์การเรียนรู้หรือศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและ กิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

3. ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาคุณลักษณะการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านเพื่อใช้เป็นแนวทางใน การสร้างศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์

4. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ว 305 บทที่ 14 เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533)

5. สร้างชุดศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ได้ดัดแปลงมาจากโครงสร้างชุดการสอนของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521: 232-233) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2521: 175-178) โดยมีโครงสร้างดังนี้

- 5.1 หัวเรื่อง
- 5.2 คู่มือการใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แผนการสอน
- 5.3 วัสดุประกอบการสอน
- 5.4 บัตรงาน
- 5.5 กิจกรรมต่างๆที่ให้นักเรียนได้ปฏิบัติโดยการสืบเสาะหาความรู้
- 5.6 กิจกรรมสำรวจ
- 5.7 แบบทดสอบย่อยขณะเรียน พร้อมทั้งเฉลยกิจกรรม

2 6. หาคุณภาพของศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการนำศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่านและผู้เชี่ยวชาญทางด้านวัดผลประเมินผล จำนวน 1 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาและกิจกรรม ความถูกต้องตามโครงสร้าง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนในศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตลอดจนข้อบกพร่องต่างๆโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ที่มีค่าเท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) 0.59

7. นำศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

7.1 ทดลองกลุ่มเล็กกับนักเรียน 5 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้และเพื่อหาข้อบกพร่องของศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ปรับปรุงแก้ไขด้านภาษาในคำถาม

7.2 ทดลองภาคสนาม นำศูนย์การเรียนหรือศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 40 คน

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แต่ละชุดและแบบทดสอบท้าย ชุดกิจกรรม ในเกณฑ์มาตรฐาน 80/ 80

80 ตัวแรก หมายถึง การประเมินได้จากพฤติกรรมขณะเรียนคือพิจารณาจากผลการทำแบบฝึกปฏิบัติในแต่ละศูนย์กิจกรรมของนักเรียนทั้งกลุ่ม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง การประเมินจากพฤติกรรมขั้นสุดท้าย คือประเมินผลจากการทำแบบทดสอบหลังการเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่มในแต่ละศูนย์กิจกรรม ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ก็ถือว่าเป็นชุดศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80 / 80 ถือว่าเป็นชุดศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 5 และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้านคือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้มีจำนวน 5 จุดประสงค์ ดังนี้

2.1 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงใน ดาวเคราะห์วงนอก

2.2 อธิบายความแตกต่างระหว่างดาวฤกษ์กับดาวเคราะห์ได้

2.3 แปลความหมายข้อมูลจากตารางที่เกี่ยวกับดาวเคราะห์ ได้

2.4 ชี้บ่งดาวเคราะห์วงในและดาวเคราะห์วงนอกได้

2.5 สรุปเกี่ยวกับวัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 40 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ดาวเคราะห์น้อย อยู่ระหว่างดาวเคราะห์ดวงใด

ก. ดาวอังคารและโลก

ข. ดาวพุธและดาวศุกร์

ค. ดาวเสาร์และดาวยูเรนัส

ง. ดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์

ช. ดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมการวัด(IC) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีคำดัชนีความสอดคล้อง (IC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียน เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ มาแล้ว จำนวน 100 คน

6. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ จัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำโดยใช้สัดส่วน 27 % แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไปนี้

6.1 หาความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ตามตารางวิเคราะห์ของ จุง เทห์ ฟาน

6.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ ข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีความเที่ยงตรงได้ค่าความยากง่าย(p) ระหว่าง .24 - .80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 - .74

7. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ จำนวน 100 คน เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 168) ได้ค่าความเชื่อมั่น .81

2.4 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับ การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ ทศนีย์ พุกฤษชลธาร สุมาลี กาญจนชาติรี และชาติชัย วิโรจน์ะ นำมาใช้ปรับปรุงเป็นแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบเขียนตอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยอาศัยแนวความคิดทางด้านภาษา

ของ ทอแรนท์ ซึ่งแต่ละข้อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์คือ ความคิด คล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ความคิดยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ และความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์

3. นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชา ว 305 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน

4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อโดยตรวจสอบให้คะแนน 3 ด้าน คือ ด้านความคิดคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านความคิดยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

4.1 ความคิดคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ โดยให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้และไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกันไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับผู้อื่นหรือไม่ก็ตาม ให้คำตอบละ 1 คะแนน

4.2 ความคิดยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบแล้วจัดเป็นกลุ่มๆ โดยคำตอบที่มีทิศทางเดียวกันหรือคล้ายกันจัดไว้กลุ่มเดียวกัน ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนนไม่ว่าคำตอบนั้นจะเป็นคำตอบที่ซ้ำกับบุคคลอื่นหรือไม่ก็ตาม ถ้าไม่สามารถจัดคำตอบไว้ในกลุ่มที่จัดได้ สามารถจัดกลุ่มขึ้นมาใหม่ได้เรื่อยๆจนกว่าจะครบคำตอบ

4.3 ความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดโดยบันทึกคะแนนคำตอบของนักเรียนเป็นรอยคะแนนแล้วหาผลรวมของความถี่แต่ละคำตอบของแต่ละข้อ ให้คะแนนคำตอบพิจารณาจากความถี่คำตอบที่ได้ คะแนนจะเป็นไปตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ โดยคำตอบนั้นต้องเป็นคำตอบที่ใช้ความสามารถในการคิดมีความแปลกใหม่และไม่ซ้ำกับบุคคลอื่น ใช้เกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป	ให้คะแนน	0	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 5	ให้คะแนน	1	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 4	ให้คะแนน	2	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 3	ให้คะแนน	3	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 2	ให้คะแนน	4	คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 1	ให้คะแนน	5	คะแนน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้จากการนำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้าน คือด้านคะแนนความคล่องแคล่วในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ด้านความยืดหยุ่นในการคิดทางวิทยาศาสตร์ และด้านความคิดริเริ่มในการคิดทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละข้อมารวมกันเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

5. นำคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัก (Cronbach) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 170 -171) และหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบโดยการทดสอบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยวิธีการแจกแจงค่าที (t-distribution) คำนวณจากสูตรของ เอ็ดเวิร์ด (Edwards) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 185) ได้ค่าความเชื่อมั่น .81

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ทำการสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 5 ห้องเรียน แล้วสุ่มนักเรียนแต่ละห้องเรียนอีกครั้ง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ทั้งสองกลุ่ม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 305 เรื่อง โลก ดวงดาว...อวกาศ จำนวน 60 ข้อ เวลา 50 นาที และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แล้วบันทึกผลการสอบไว้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป
4. ดำเนินการทดลองโดยการสอนตามแผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและผู้วิจัยกระทำการสอนเอง ทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกันระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเท่ากัน คือใช้เวลากลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที ทำการสอนสัปดาห์ละ 3 คาบ
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
6. ตรวจผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t - test Difference Score
2. ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t - test Difference Score

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่ารวมจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 173)

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

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

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ของคะแนนจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 143)

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

เมื่อ S แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
 $\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้
(ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และ สุดา สีนสกุล.2523 : 135-136)

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

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน
 A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน
 N แทน จำนวนผู้เรียน

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

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน
 N แทน จำนวนผู้เรียน
 B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

2.2 หาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและตามโครงสร้างของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับลักษณะ
พฤติกรรมตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา
ทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีเทคนิค 27 % จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบ ของ จุง เตห์ ฟาน (Fan. 1952 : 3 – 32)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 168)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของผู้ทำถูกในข้อหนึ่งๆ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
 q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ = $1 - p$
 S_i^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 170-171) ดังนี้

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

α แทน สัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น

n	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัด
s_i^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ
s_r^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนเครื่องมือวัดทั้งฉบับ

2.6 หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการแจกแจงค่าที่ (t - distribution) คำนวณจากสูตรของเอดเวิร์ด (Edwards) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2536 : 185) ดังนี้

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

เมื่อ t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
S_H^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มสูง
S_L^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ
N_H	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูง
N_L	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำ

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.1 ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1 และ ข้อ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม คำนวณจากสูตร t - test Independent ในรูปคะแนนแตกต่างกัน (Different Score) (Scott. 1962 : 264) ดังนี้

$$t = \frac{MD_1 - MD_2}{S_{MD_1 - MD_2}}$$

$$S_{MD_1 - MD_2} = \sqrt{\frac{S_D^2}{n_1} + \frac{S_D^2}{n_2}}$$

$$S_D = \sqrt{\frac{\sum (D_1 - MD_1)^2 + \sum (D_2 - MD_2)^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t – distribution
	n ₁	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง
	n ₂	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม
	D ₁	แทน	ผลต่างของคะแนนระหว่างการสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	D ₂	แทน	ผลต่างของคะแนนระหว่างการสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม
	S _D	แทน	ค่าความแปรปรวนร่วมของคะแนนระหว่างการสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	S _{MD₁ - MD₂}	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยผลต่างระหว่างการสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
	MD ₁	แทน	ค่าเฉลี่ยผลต่างระหว่างการสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มทดลอง
	MD ₂	แทน	ค่าเฉลี่ยผลต่างระหว่างการสอบหลังการเรียนและก่อนการเรียนของกลุ่มควบคุม

3.2 ทดสอบสมมติฐานข้อ 3 และ 4 โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 153) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y
	N	แทน	จำนวนคนหรือจำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร X
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร Y
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปร X กับคะแนนของตัวแปร Y เป็นคู่ๆในรูปของคะแนนดิบ
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบตัวแปร X
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบตัวแปร Y

ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 193) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าของการแจกแจงใน t - distribution
	r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

โดยมีค่า $df = N - 2$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t – distribution
n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทดสอบก่อนการทดลอง
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทดสอบหลังการทดลอง
D	แทน	ผลต่างของคะแนน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนระหว่างการทดสอบหลังการทดลองกับก่อนการทดลอง
SD	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง
$S_{MD1} - MD2$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์
กลุ่มควบคุม	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference score ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1 - MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	26.07	30.57	4.50	0.82	2.158*
กลุ่มควบคุม	30	24.43	27.57	3.13		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 3 แสดงว่า นักเรียนกลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดย ใช้ศูนย์ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย เมื่อพิจารณา จากค่าเฉลี่ยจะพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูง กว่ากลุ่มควบคุม

2. เปรียบเทียบ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test Independent ในรูป Difference score ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 4

ตาราง 4 ผลการเปรียบเทียบ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่าง กลุ่ม ทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	"	$\bar{X}_1$	$\bar{X}_2$	MD	$S_{MD_1 - MD_2}$	t
กลุ่มทดลอง	30	20.27	28.53	8.27	0.736	8.297**
กลุ่มควบคุม	30	22.80	24.93	2.13		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์ กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับกลุ่มควบคุมคือกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความ คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเมื่อ พิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะพบว่ากลุ่มทดลอง มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่ม ควบคุม

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานในการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู จำแนกได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครู มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนราชินีบน อำเภอดุสิต จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 ได้มา

จากการจับฉลากนักเรียนมา 2 ห้องเรียน แล้วจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แผนการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 แผนการสอนตามคู่มือครู

2.3 ชุดศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว..อวกาศ

เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

ด้านความรู้ – ความจำ	จำนวน	5	ข้อ
----------------------	-------	---	-----

ด้านความเข้าใจ	จำนวน	10	ข้อ
----------------	-------	----	-----

ด้านการนำไปใช้	จำนวน	11	ข้อ
----------------	-------	----	-----

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน	14	ข้อ
----------------------------------	-------	----	-----

รวมทั้งหมด 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น 0.902

2.5 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีลักษณะเป็นแบบประเมินตามเกณฑ์การให้คะแนน จำนวน 10 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .7845

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก ดวงดาว..อวกาศ และแบบทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 20 คาบ คาบละ 50 นาที

3.2.1 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

3.2.2 กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู เหตุที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะ

ประการแรก การเรียนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้รับประสบการณ์โดยตรง ลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์เริ่มตั้งแต่ได้ศึกษาคำแนะนำการใช้ศูนย์กิจกรรม เอกสาร การสืบค้นข้อมูล อีกทั้งนักเรียนได้มีส่วนร่วมในการศึกษา คิด ตัดสินใจด้วยตนเองเป็นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่นอกเหนือไปจากสภาพการณ์ในชั้นเรียนปกติจึงทำให้นักเรียนทุกคนภายในกลุ่ม มีความตั้งใจ สนใจ และกระตือรือร้นเป็นพิเศษ ตลอดจนมีความรู้สึกร่วมกันในการทำกิจกรรมมากขึ้นจึงทำให้กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีกว่าการได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรม ดังกล่าวเป็นการสร้างบรรยากาศที่

เป็นอิสระ ได้แสดงความคิดเห็น มีบรรยากาศทางการเรียนที่ไม่เข้มงวดโดยการจัดกิจกรรมที่เสริมสร้างประสบการณ์ก่อนการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ ผ่อนคลายและเตรียมความพร้อมที่จะเรียน การสร้างแผนภาพความคิด ที่จะช่วยกระตุ้นการพัฒนาศักยภาพของสมองทั้งสองซีก ซึ่งสอดคล้องกับ คັນสนีย์ จันทรคุปต์ (2542 : 207-214) ที่กล่าวว่า แบบฉบับของการเรียนรู้ของเด็กแต่ละคนมีแบบฉบับที่แตกต่างกันดังนั้นการใช้เทคนิคการสอนต้องแตกต่างกันตามความต้องการของเด็กแต่ละคน ตามความสามารถของประสาทสัมผัสที่สำคัญ 3 ส่วน คือ การเห็น การได้ยิน และการเคลื่อนไหวร่างกายสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของเด็กได้ การเรียนรู้ด้วยการเคลื่อนไหว จะช่วยให้เข้าใจและจำได้ดี หรือการทำแผนที่คร่าว ๆ ในสมอง (Mind Mapping)

ประการที่สอง การเรียนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยให้ ผู้เรียนสามารถมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีขึ้นเนื่องจาก กิจกรรมที่จัดขึ้นในชุด กิจกรรมแต่ละชุด เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกปฏิบัติ ได้สืบค้นข้อมูลด้วยตนเองตามแหล่งความรู้ และนำเสนองานด้วยตนเอง รวมทั้งมีรูปภาพ การ์ตูน ข้อชวนคิดที่จะกระตุ้นและเร้า ความสนใจผู้เรียน สำหรับการสอนตามคู่มือครูนั้น กิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นจัดตามหนังสือเรียน ครูต้องนำเข้าสู่บทเรียนโดยการตั้งคำถามแล้วให้ผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยมีกิจกรรม เช่น การทดลอง หรือศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียน แล้วครูก็จะช่วยแนะนำวิธีการนำผลการทดลองมาอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนดังนั้น กิจกรรมในรูปแบบนี้จึงเป็นกิจกรรมที่เร้าความสนใจเด็กได้ไม่มากนัก เนื่องจากกิจกรรมจะซ้ำแบบเดิมๆ ไม่น่าตื่นเต้น ดังนั้นนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากเหตุผลดังกล่าวจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เหตุที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะ

ประการแรก ศูนย์กิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนนั้นได้กำหนดขั้นตอนให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง จนประสบผลสำเร็จ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาทักษะในการคิดแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ ให้ได้รับการสอนโดยลงมือปฏิบัติ และให้แสดงความคิดเห็นขณะร่วมกิจกรรมจากนั้นกิจกรรมกำหนดให้นักเรียนปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่เขียนไว้ และเมื่อปฏิบัติงานเสร็จจะพบว่า กลุ่มทดลองมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการร่วมกันลงมือทำกิจกรรมและช่วยกันคิดหาวิธีแก้ปัญหาซึ่งช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นความสำคัญของทักษะด้านสติปัญญาและวิธีประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น และขั้นสุดท้ายนักเรียนได้เสนอผลงานของกลุ่มโดยการอภิปรายประกอบ การนำเสนอผลงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541:40) ที่กล่าวว่า สิ่งแวดล้อมเกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเด็ก ทำให้เด็กเกิดประสบการณ์ทั้งทางกายภาพและทางสมอง ยิ่งเด็กได้ประสบการณ์มาก มีโอกาส สัมผัส เล่น พุด จินตนาการ ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และสรุปผลการทดลอง ตามลักษณะและขั้นตอนอย่างเหมาะสม จะช่วยให้เด็กมีพัฒนาการที่สมบูรณ์ ส่วนการสอนตามคู่มือครูนั้น การจัดกิจกรรมนั้นเป็นไปในลักษณะซ้ำแบบเดิมๆ เช่นมีการทดลองแล้วให้อภิปรายและสรุปผลการทดลอง กิจกรรมเสริมอื่นๆ ที่จะส่งผลให้เด็กใช้ความคิดอย่างอิสระ ยังมีน้อย เกินไป จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้นจึงน่าจะเป็นเหตุให้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ การสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ประการที่สอง ในการเรียนด้วยศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนมีโอกาสได้ปฏิบัติงาน ทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มในลักษณะกลุ่มเล็กเพียงห้าถึงหกคนเท่านั้น นักเรียนจึงมีโอกาสได้แสดงความสามารถเต็มที่ มีเวลาปฏิบัติกิจกรรมได้ทั่วถึง ทำให้ได้ฝึกฝน จนเกิดความชำนาญ ความคล่องแคล่ว อย่างสม่ำเสมอต่อเนื่องกัน และยังได้โอกาสศึกษาการปฏิบัติงานจากเพื่อนร่วมงานอีกด้วย นอกจากนั้นการที่นักเรียนนำเสนอผลงาน ทำให้นักเรียนได้แสดงความสามารถออกมาอย่างครบถ้วนทั้งในรูปความคิด การกระทำ และคำพูด เพราะความสามารถบางอย่างไม่สามารถอธิบายได้ด้วย คำพูดให้ชัดเจน เท่ากับการกระทำออกมาในรูปของผลงานที่มีคุณภาพ จึงจำเป็นต้องวัดจากทักษะการปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับ งานวิจัยของ สมปัญญา ศรีภคานนท์ (2535) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากขั้นตอนการเรียนและการฝึก ปฏิบัติกิจกรรมดังกล่าวน่าจะทำให้นักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียน การสอนและการศึกษาวิจัยดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรนำศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะศูนย์กิจกรรมนี้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

1.2 ก่อนใช้ศูนย์กิจกรรมนี้ควรปล่อยให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และแสดงความคิดตลอดการปฏิบัติกิจกรรม

1.3 ผู้สอนควรสร้างบรรยากาศให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้ทั้งด้านการคิด การปฏิบัติ และการนำเสนอ

1.4 ผู้สอนควรที่จะใช้เทคนิคการเสริมแรงอย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละกลุ่มขณะที่ปฏิบัติ กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตน ทั้งนี้เพราะจากการสังเกต พบว่า ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นวัยที่ช่างคิด ช่างทำ แต่ในการเรียนการสอนโดยปกติผู้สอนมักจะไม่ค่อย ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสคิด และปฏิบัติอย่างเสรี ดังนั้นผู้สอนจึงควรที่จะเสริมแรงทั้งรายบุคคล และ เป็นกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มตามศักยภาพ

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรศึกษาผลการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อตัวแปรตัวอื่น ๆ เช่น ความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความรับผิดชอบ

2.2 ควรมีการศึกษาผลการใช้ศูนย์กิจกรรมวิทยาศาสตร์ทางกับ นักเรียนในระดับชั้นมัธยมต่างๆ

2.3 ควรมีการศึกษาผลการสอน โดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เช่น บรรยากาศ , การใช้พลังงานในชีวิตประจำวัน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรมการฝึกหัดครู. หน่วยศึกษานิเทศก์.(2522). การวิจัยเรื่องความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทย
ระดับ ป.5 – ม.ศ.3 หน้า 62 กรุงเทพฯ : ครูสภา.
- กรมวิชาการ. กระทรวงศึกษาธิการ. (2521). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533). กรุงเทพฯ : ครูสภา.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้
ความจำและด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่2.
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กัญญา ภิญญกิจ.(2538). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และความสนใจในกิจกรรม
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนด้วยการทำโครง
งานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย
เอกสาร.
- ไขศรี อาภรณ์รัตน์ และ เบญจวรรณ กองศิริ. (2524, กรกฎาคม-กันยายน) “การสอนแบบ
วิทยาการสืบเสาะหาความรู้” ข่าว สสวท 5(9) : 1-7.
- จรรยา เอี่ยมสะอาด. (2527). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบ
ศูนย์กิจกรรมและโดยวิธีสอนแบบบรรยาย. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิระพรรณ แสงหล้า. (2532). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยา
ศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการใช้ชุดกิจกรรมการฝึกทำโครงงาน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านกาดวิทยาคม อำเภอ
สันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ วิทยานิพนธ์ ศศ.ม (หลักสูตรและการสอน) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- จุฑารัตน์ วงษ์ปานและวิสุทธิ์ ดรีเงิน.(2533). รายงานการวิจัยผลของกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉวีวรรณ กีนาวงศ์.(2527). ประสบการณ์ทางวิชาชีพครู 1 พิษณุโลก.ภาควิชาหลักสูตรและการ
สอน. คณะศึกษาศาสตร์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัชวาล พรธาดาวิทย์. (2524). นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุดา สันสกุล.(2523).แบบแผนการทดลองและ
สถิติ. หน้า 135. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

- เชาวนี อะยะวงค์. (2526). จิตวิทยาการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน. กรุงเทพฯ : อานวยการพิมพ์.
- โชติ เพชรชื่น.(2522). "การสอนแบบสร้างสรรค์." วารสารกรมสามัญศึกษา. หน้า113
ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2521). การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปด้วยวิธีสอนแบบสาธิตกับวิธีสอนแบบศูนย์การเรียนรู้. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เทอดศักดิ์ เดชคง. (2542). จากความฉลาดทางอารมณ์สู่สติและปัญญา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มติชน.
- ทัศน์ีย์ บุญเต็ม. (2526,มกราคม). "ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์" วิทยาศาสตร์.37(1) : 32 – 33.
- ทัศน์ีย์ พุททษลธาร.(2518). การสร้างแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ธำรงค์ศักดิ์ หมั่นจักร. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่1โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.กรุงเทพฯ:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- นิดา สะเพียรชัย. (2527,เมษายน) "ธรรมชาติวิทยาศาสตร์," ข่าวสาร สสวท. 8(3-4) : 2.
- นิยม ดังคะพิภพ. (2519). การเปรียบเทียบบุคลิกภาพ ความเกรงใจ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนวัยรุ่นที่มาจากครอบครัวไทยและจีน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญลือ ทองอยู่. (2521,เมษายน). "ความคิดสร้างสรรค์" มิตรรู 20(7) : 15 – 18.
"ความคิดสร้างสรรค์" มิตรรู 20(8) : 14 – 16.
- ประภาพร สุวรรณรัตน์. (2533). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการกับการสอนตามคู่มือครู สสวท. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการ หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.
- ปราณี ปัญจาละ. (2527). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชา

ภาษาไทยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบ
ศูนย์กิจกรรมและที่เรียนโดยครูเป็นศูนย์กลาง. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ผดุงยศ ดวงมาลา. (2531, มิถุนายน-กันยายน) "ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์" วารสาร
ศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี. 4(12) :
55-64.

ผุสดี ตามไท. (2531, มกราคม-มีนาคม). "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
ตอนต้น" วารสาร สสวท. (1) : 55-57.

พงษ์ชัย พัฒนาผลไพบูลย์. (2515). ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน้า 104 วิทยานิพนธ์ ค.ม.บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

พเยาว์ ทักฉิม. (2523). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่
4 โดยใช้แบบฝึกหัดการเขียนอย่างสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระ กับครูเป็นผู้
กำหนดเรื่องปริญญานิพนธ์ หน้า 213.กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

พินิจ นีวาสะบุตร. (2519). ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิสัมพันธ์ของครูกับนักเรียนในด้านการสอน
กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน หน้า 52.ปริญญานิพนธ์
กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ภิญโญ มนุชิลปี.(2529).ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนแบบศูนย์กิจกรรมและ
การสอนตามคู่มือการสอนคณิตศาสตร์ของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ภาพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2537
มหาวิทยาลัย, ทบวง. ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะอนุกรรมการ
พัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

✓ มะลิวรรณ วีระจิตต์.(2533). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหา
ความรู้โดยใช้สถานการณ์ประกอบการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและการ

สอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์.กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

มาลินี เหมะธูลินทร์. (2517). ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ของ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 หน้า 90 โรงเรียนเพาะช่าง วิทยานิพนธ์ ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2523). ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. คณะ กรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.

มณี เป็นสุข. (2522). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนใน การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนโปรแกรม การเรียน แบบศูนย์การเรียนและการสอนตามหลักสูตร สสวท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

แมน เชื้อบางแก้ว. (2530, ตุลาคม). วารสารการอุดมศึกษา 6(3) : 3.

ลัดดา สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2536). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ : ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ลัดดา สุขปรีดี. (2533). สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ. กรุงเทพฯ : ผู้จัดการ.

ลัดดา อุตสาหะ. (2540). ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ค.ม. บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.

วนิดา อยู่ยีน. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่าย เอกสาร.

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล. (2526). การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการ ประเมินผลกับไม่มีการประเมินผล หน้า 178 ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วรกิตต์ ผ่องศรี. (2538). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความ คิดรวบยอดและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมเดลพิคเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วงศ์สถิต วัฒนเสรี.(2530). ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้ชุดกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆจำนวน 12 กิจกรรม. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร.
- วัชร เลี่ยนบรรจง. (2539). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2521). พัฒนาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม.
- วิจิตรา พรหมบุตร.(2539). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการสร้างนิยายวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เทคนิคนาฏการประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิสุทธิ ตรีเงิน. (2534). ผลของกิจกรรมพื้นฐานทางเทคโนโลยีที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- วิไลพร คำเพราะ. (2538). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ. (2523). ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กไทยในระดับอนุบาล - ป.4 บทคัดย่อทางการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ(2519 - 2524) กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา :13 - 15.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ (2528). หนังสือแบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2528). คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 5 ว 305. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, (2518). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____. (2526). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- _____. (2531). คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 5 (ว 305). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2531). หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 5 (ว 305). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุเทพ อุตสาหะ.(2526). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ สังข์อ่อง.(2523, เมษายน). "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์," วิทยาศาสตร์. 34(4) : 337 –345.
- สุมาลี กาญจนชาติศรี. (2525). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 – 15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร .หน้า 81วิทยานิพนธ์ ศด.ม. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด หน้า 502 กรุงเทพฯ :. วัฒนาพานิช.
- สุมน โอสมานนท์. (2523). การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ด้วยวิธีสอนแบบสาธิตกับวิธีสอนแบบศูนย์การเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- สุนทรี วัฒนพันธุ์.(2535). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ประเภททดลอง. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สมัตถพันธ์. (2532,ธันวาคม) "สอนอย่างไรจึงพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน" ครู 4(3) : 61 – 63.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2526). การพัฒนาการสอนของครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- _____. (2535). รายงานการวิจัยเรื่องการศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518 – 2534. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมชัย อุมะวรรณ.(2532). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. สงขลา : ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สมปัญญา ศรีภณานนท์.(2535). การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิด

สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

สมพงษ์ รุจิวรรณ. (2518). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 หน้า61 ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สมสุข วีระพิจิตร. (2526). กระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ. กรุงเทพฯ : เอ็กสเปอร์เนท.

อนันต์ จันทร์ทวี.(2523). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ : ธนาคารการพิมพ์

———. (2525, พฤษภาคม - สิงหาคม). "โครงการพัฒนาและส่งเสริมผู้มีปรีชาญาณทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี," วิทยาสาร. 7: 3 -10.

✓อนันต์ เลขวรรณวิจิตร. (2538). ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยวิธีใช้วัตถุต้นวิชาวิทยาศาสตร์และศิลปหัตถกรรมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินุญญาณิพนธ์. กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

✓อร่ามลักษณ์ อยู่สุข. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการสาธิตด้วยแผ่นภาพโพลีไมซ์. ปรินุญญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

✓อรุณี เมฆาธร. (2535). ผลการใช้รูปแบบการสอนโดยการฝึกแบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. ปรินุญญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์.(2532). การสร้างชุดกิจกรรมการประดิษฐ์อุปกรณ์จากวัสดุเหลือใช้ประเภทพลาสติกเพื่อฝึกทักษะกระบวนการ เจตคติและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ปรินุญญาณิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

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

Australian Science Education Project. (1974). *"Inquiry Approach in a Guide to ASEP,"* Australian Science Education Project.

Bard, Eugene Dwight.(1975,March). *"Development of a Variable – Step Programmed System of Instruction For Collage Physical,"* Dissertation Abstracts International.

35(a) : 5947-A

- Blackenship, Tunis.(1976). *"What Can We Do to Make Our Children Capable of Thinking for Themselves?,"* Science Education. p 34.
- Boudreaux,J. P. (1975). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw- Hill Book Company.
- Carin, A.A. and Sund.(1971). *Teaching Science Through Discovery*. Ohio, Charles E. Merrill Publishing. P 107.
- Collins, O.W. (1990,March). *"The Impact of Computer – Assisted Instruction upon Student Achievement in Magnet School,"* Dissertation Abstracts International. : 50 : 2783-A .
- Devito, Alfred. (1971). *"Recognizing and Assessing Creativity,"* Developing Teacher Competencies. Englewood Cliff, new Jersey, Prentice-Hall, p 208.
- Devito, Alfred and Krockover, Genard H.(1976). *Creative Scienceing Ideas. Activities for teacher and children* Little, Brown and Company, Inc.
- Fan, Chung-Teh. (1952). *Item Analysis Table*. New Jersey, Educational Testing Service, Princeton. p 32.
- Foster, Cerald William.(1982,January). *"Creativity and the Group Problem Solving Process,"* Dissertation Abstracts. 42(07) : 3039-A .
- Ford, B.C. (1976, April). *"And Evaluation of Creativity Training Activity with Mentally Retarded Youngster,"* Dissertation Abstracts International. 36 : 6598 - A.
- Giles, C. V. (1975). *Introduction to Educational Research*. New York : Application Century Inc.,
- Huntsberger, J.(1976, March)" *Developing Divergent Productive Thinking in Elementary School Children Using Attribute Games and Problems,"* Journal of Research in Science Teaching.
- Kolebas, L.T.(1972). *Teaching Children Science : An Inquiry Approach* 3 ed. California Wadsworth Publishing, Co.4443 – A.
- Langstaff, Fannio T.(1973). *Creative Teacher of Science in the Elementary School*. 2nd ed. Boston Allyn and Bacon, Inc.,
- Mcnullty, Beall.(1981). *Creative Drama for the Classroom Teacher*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice – Hall Inc.,
- Olarinoye, Rappel.(1979, February) . *"A Comparative Study of the Effectiveness of*

Teaching A Secondary School," Dissertation Abstracts International.

39 : 4848 – A.

Smith, Patty Templeton,(1994, January). *"Instructional method effects on Student attitude and achievement," Dissertation Abstract International. 54(7) : 2528 – A .*

Sund, Robert B. and Leslie W. Trobridge. (1976) .*Teaching Science by Inquiry in the Secondary School*. Second Edition Publishes by Charles E. Merriam Publishing.

Wheeler, J. (1980). *" Creativity and the Group Problem Solving Process," Dissertation Abstracts : 1017 – A.*

Williams, James Melford. (1981, October). *"A Comparison Study of the Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in eleventh Grade United States History," Dissertation Abstract International 42(4) : 1605-A.*

Whitaker, A.D.(1976, January). *" The Use of Concepts in Teaching and Learning," Journal of Teacher Education : 7803-A.*

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือทำปริญญานิพนธ์

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบ และแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบชุดการสอนศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. อาจารย์ลัดดา สายพานทอง
โรงเรียนสมุทรพิทยาคม
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบชุดการสอนศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. อาจารย์อุษาภรณ์ บุญเรือง
สถาบันบัณฑิตพัฒนศิลป์
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. อาจารย์กนิษฐา คุ่มวนิชย์
โรงเรียนราชินีบน
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. อาจารย์บุญรอด สวัสดิ์รักษา
โรงเรียนราชินีบน
ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องโลก ดวงดาว...อวกาศ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
เรื่องโลก ดวงดาว...อวกาศ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีข้อสอบทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 50 นาที
2. คำถามในแบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบทั้งสิ้น คือ คำถามแต่ละข้อจะให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก ข ค ง หรือ จ ที่ให้ไว้เมื่อเลือกคำตอบใดให้ไปขีดกากบาทในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบตัวเลือก ก ดังนี้

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☐	☐	☐

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ให้ขีดทับคำตอบเดิมให้ชัดเจนแล้วเลือกคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจากตัวเลือก ก เป็นตัวเลือก ค

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☒	☐	☐

3. ถ้าพบข้อยากควรเว้นข้ามไปทำข้ออื่นก่อน เมื่อมีเวลาเหลือจึงย้อนกลับไปทำใหม่ นักเรียนอย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้ ให้ขีดตอบลงในกระดาษคำตอบเท่านั้น
4. หลังจากทำแบบทดสอบเรียบร้อยแล้ว ให้นำแบบทดสอบและกระดาษคำตอบส่งคืนกรรมการคุมสอบด้วย
5. นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ลงในกระดาษคำตอบ

1. ดาวเคราะห์น้อยอยู่ระหว่างดาวเคราะห์ดวงใด
 - ก. ดาวพุธและดาวศุกร์
 - ข. ดาวอังคารและโลก
 - ค. ดาวเสาร์และดาวยูเรนัส
 - ง. ดาวพฤหัสบดีและดาวเสาร์
 - จ. ดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี
2. ดาวเคราะห์ดวงใด อยู่ใกล้โลกที่สุด
 - ก. ดาวพุธ
 - ข. ดาวศุกร์
 - ค. ดาวเสาร์
 - ง. ดาวอังคาร
 - จ. ดาวพฤหัสบดี
3. ข้อใดจัดเป็นกลุ่มดาวเคราะห์พวกเดียวกัน
 - ก. ดาวอังคารและดาวศุกร์
 - ข. ดาวพุธและดาวอังคาร
 - ค. ดาวศุกร์และดาวเสาร์
 - ง. ดาวพุธและดาวศุกร์
 - จ. ดาวเสาร์และดาวพฤหัสบดี
4. ดาวเคราะห์ดวงใดที่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า
 - ก. ดาวพุธ ดาวยูเรนัส
 - ข. ดาวศุกร์ ดาวเนปจูน
 - ค. ดาวเสาร์ ดาวอังคาร
 - ง. ดาวพลูโต ดาวพฤหัสบดี
 - จ. ดาวพลูโต ดาวเนปจูน
5. อุปกรณ์ใช้ในการดูเทหวัตถุบนฟ้าคือข้อใด
 - ก. แว่นขยาย
 - ข. กล้องสองตา
 - ค. กล้องจุลทรรศน์
 - ง. กล้องโทรทรรศน์
 - จ. กล้องส่องทางไกล
6. พระมหากษัตริย์องค์ใดที่เป็นบิดาแห่งวิทยาศาสตร์ของไทย
 - ก. พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว
 - ข. พระบาทสมเด็จพระพุทธเลิศหล้านภาลัย
 - ค. พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
 - ง. พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว
 - จ. พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว
7. ดาวเคราะห์ดวงใดที่มีขนาดเล็กที่สุดและร้อนที่สุด
 - ก. ดาวพุธ
 - ข. ดาวศุกร์
 - ค. ดาวเสาร์
 - ง. ดาวอังคาร
 - จ. ดาวพลูโต
8. ข้อใดเป็นลักษณะที่สำคัญของภาพเสมือน
 - ก. หวักลับกับวัตถุ
 - ข. ใช้งานรับไม่ได้
 - ค. ขนาดเล็กกว่าวัตถุ
 - ง. ขนาดใหญ่กว่าวัตถุ
 - จ. อยู่ใกล้เลนส์มากกว่าวัตถุ

9. นักบินอวกาศสามารถสังเกตดาวฤกษ์ต่างๆ

- ก. ตอนเช้าตรู่
- ข. ตอนกลางวัน
- ค. ตอนกลางคืน
- ง. ตลอดเวลา
- จ. เมื่อลับแสงอาทิตย์

11. หน่วยดาราศาสตร์ กำหนดด้วยระยะห่างจากโลกถึง...

- ก. ดวงจันทร์
- ข. ดาวศุกร์
- ค. ดาวฤกษ์
- ง. ดาวเคราะห์
- จ. ดวงอาทิตย์

12. ระยะห่างจากดวงอาทิตย์ถึงโลก ประมาณ

- ก. 1 วินาทีแสง
- ข. 1 นาทีแสง
- ค. 8 วินาทีแสง
- ง. 8 นาทีแสง
- จ. 8 ชั่วโมงแสง

13. ดาวฤกษ์ที่มีอุณหภูมิสูงมากจะเปล่งแสงสีใด

- ก. แดง
- ข. เขียว
- ค. เหลือง
- ง. น้ำเงิน
- จ. น้ำเงินขาว

14. การที่มองเห็นดาวกระพริบแสง เกิดจากเหตุตามข้อใด

- ก. โลกหมุนรอบตัวเอง
- ข. อากาศเคลื่อนตัวอยู่เสมอ
- ค. ดวงดาวหมุนรอบตัวเอง
- ง. ดวงดาวเปล่งแสงไม่สม่ำเสมอ
- จ. แสงเบนเข้าหาสนามโน้มถ่วงที่มีค่าสูงๆ

15. ข้อใดมีขนาดใหญ่ที่สุด

- ก. เอกภพ
- ข. ดาวฤกษ์
- ค. เนบิวลา
- ง. ดาราจักร
- จ. กาแล็กซี

16. กาแล็กซีทางช้างเผือก จัดอยู่ในประเภทใด

- ก. กาแล็กซีกลมรี
- ข. กาแล็กซีกังหอย
- ค. กาแล็กซีไร้รูปร่าง
- ง. กาแล็กซีกังหอยตาน
- จ. ไม่สามารถจัดอยู่ในประเภทใดได้

17. ข้อใดจัดเป็นดาวเคราะห์วงนอก

- ก. ดาวเสาร์ ดาวอังคาร
- ข. ดาวอังคาร ดาวพุธ
- ค. ดาวพุธ ดาวพลูโต
- ง. ดาวพฤหัสบดี โลก
- จ. ดาวศุกร์ ดาวพฤหัสบดี

18. ปีแสงเป็นหน่วยของอะไร

- ก. เวลา
- ข. ความเร็ว
- ค. ความเร่ง
- ง. ระยะทาง
- จ. ปริมาณแสง

19. กลุ่มดาวในข้อใดที่จัดเป็นดาวที่ไม่มีแสงในตัวเอง

- ก. โลก ดาวศุกร์ ดาวเสาร์
- ข. ดาวเต่า ดาวโต ดาวศุกร์
- ค. ดาวตก ดาวโต ดาวยูเรนัส
- ง. ดาวศุกร์ ดาวพุธ ดาวพลูโต
- จ. ดาวศุกร์ ดาวพฤหัสบดี ดาวเนปจูน

20. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลางของกาแล็กซี
- ข. โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงในที่มีดวงจันทร์ 1 ดวง
- ค. ดาวที่เราเห็นด้วยตาเปล่าอยู่ในกาแล็กซีของเรา
- ง. ดาวฤกษ์ที่ใหญ่กว่าดวงอาทิตย์มีอุณหภูมิผิวสูงกว่าด้วย
- จ. ดาวฤกษ์สีแดงมีอุณหภูมิพื้นผิวมากกว่าดาวเคราะห์สีขาว

21. วันวิทยาศาสตร์แห่งชาติของไทยตรงกับวันใด

- ก. 12 สิงหาคม
- ข. 18 สิงหาคม
- ค. 5 ธันวาคม
- ง. 10 ธันวาคม
- จ. 5 พฤษภาคม

22. พระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงใช้กล้องโทรทรรศน์สังเกตสิ่งใด

- ก. ดาวตก
- ข. ดาวหาง
- ค. อุกกาบาต
- ง. สุริยุปราคา
- จ. จันทรุปราคา

23. นักวิทยาศาสตร์คนแรกที่สร้างกล้องโทรทรรศน์สำเร็จคือใคร

- ก. นิวตัน
- ข. กาลิเลโอ
- ค. ไอน์สไตน์
- ง. เลเวน ฮุค
- จ. อาร์คิมิดีส

24. มีหลักฐานพอจะเชื่อได้ว่าประเทศไทยเคยใช้กล้องโทรทรรศน์ครั้งแรกสมัยใด

- ก. สุโขทัย
- ข. อโยธยา
- ค. กรุงธนบุรี
- ง. กรุงศรีอยุธยา
- จ. กรุงรัตนโกสินทร์

25. ดวงจันทร์ของดาวพฤหัสบดีที่กาลิเลโอพบมีจำนวนกี่ดวง

- ก. 4
- ข. 3
- ค. 2
- ง. 1
- จ. นับไม่ถ้วน

26. กล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสงมีส่วนประกอบที่สำคัญคืออะไร

- ก. เลนส์นูน
- ข. เลนส์เว้า
- ค. กระจกนูน
- ง. กระจกเว้า
- จ. แว่นขยาย

27. อุปกรณ์ในข้อใดสามารถทำให้แสงหักเหไปรวมกันได้

- ก. เลนส์นูน
- ข. เลนส์เว้า
- ค. กระจกเว้า
- ง. กระจกนูน
- จ. กระจกเงาราบ

28. ดวงอาทิตย์อยู่ตรงส่วนใดของกาแล็กซีทางช้างเผือก

- ก. ส่วนบน
- ข. ส่วนล่าง
- ค. ส่วนแกน
- ง. ส่วนแขน
- จ. ส่วนกลาง

29. ข้อใดเป็นประโยชน์ของเลนส์เว้า

- ก. ใช้ทำกล้องจุลทรรศน์
- ข. ใช้ทำกระจกข้างรถยนต์
- ค. ใช้ทำแว่นตาสำหรับสายตาสั้น
- ง. ใช้ทำแว่นตาสำหรับสายตายาว
- จ. ใช้ทำกล้องโทรทรรศน์ประเภทหักเหแสง

30. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเลนส์นูน

- ก. ใช้ทำแว่นขยาย
- ข. ใช้ทำกล้องโทรทรรศน์
- ค. ใช้ทำกล้องจุลทรรศน์
- ง. ใช้ทำแว่นตาสำหรับสายตาสั้น
- จ. ใช้ทำแว่นตาสำหรับสายตายาว

31. ดาวประจำเมืองคือดาวเคราะห์ดวงใด

- ก. ดาวศุกร์
- ข. ดาวเสาร์
- ค. ดวงจันทร์
- ง. ดาวอังคาร
- จ. ดาวยูเรนัส

32. ดาวเคราะห์ดวงใดอยู่ไกลจากโลกมากที่สุด

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวพลูโต
- ค. ดาวเนปจูน
- ง. ดาวยูเรนัส
- จ. ดาวพฤหัสบดี

33. ดาวเคราะห์ดวงใดได้ชื่อว่าฝ่าฝุดกับโลก

- ก. ดาวพุธ
- ข. ดาวศุกร์
- ค. ดาวเสาร์
- ง. ดาวอังคาร
- จ. ดวงจันทร์

34. ดาวประจำเมืองปรากฏให้เห็นบนท้องฟ้าเวลาใด

- ก. เวลาพลบค่ำ
- ข. เวลารุ่งอรุณ
- ค. เวลาเที่ยงคืน
- ง. เวลาเที่ยงวัน
- จ. หลังเที่ยงคืนเล็กน้อย

35. ดาวเคราะห์ดวงใดมีดาวบริวารเท่า กับโลก

- ก. ดาวพุธ
- ข. ดาวศุกร์
- ค. ดาวเสาร์
- ง. ดาวพลูโต
- จ. ดาวเนปจูน

36. ดาวยูเรนัสแปลกกว่าดาวดวงอื่นตามหัวข้อใด

- ก. มีแสงเป็นสีน้ำเงินเข้ม
- ข. มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
- ค. กะพริบแสงได้เหมือนดาวฤกษ์
- ง. แสงสว่างนวลนิ่งเหมือนดาวเคราะห์
- จ. แกนหมุนเอียงเหมือนนอนตะแคง

37. ข้อใดเป็นจริงเมื่อกล่าวถึงดาวเสาร์

- ก. เล็กที่สุด
- ข. ใหญ่ที่สุด
- ค. สวยที่สุด
- ง. หมุนรอบตัวช้าที่สุด
- จ. หมุนรอบตัวเร็วที่สุด

38. ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรไม่ได้อยู่ระนาบเดียวกับวงโคจรของดาวเคราะห์อื่นๆคือดาวอะไร

- ก. ดาวเสาร์
- ข. ดาวอังคาร
- ค. ดาวพฤหัสบดี
- ง. ดาวเนปจูน
- จ. ดาวยูเรนัส

39. ดาวดวงใดเป็นศูนย์กลางของระบบสุริยะ

- ก. ดวงอาทิตย์
- ข. ดาวเคราะห์
- ค. อุกกาบาต
- ง. ดาวพฤหัสบดี
- จ. ดาวบริวารของดาวเคราะห์

40. ชาวโลกจะมองเห็นดาวหางชัดเจนที่สุดเมื่อไร

- ก. เมื่อท้องฟ้าไม่มีดาวดวงอื่น
- ข. เมื่อโลกโคจรเข้าใกล้ดาวหาง
- ค. เมื่อดาวหางเข้าใกล้ดวงอาทิตย์
- ง. เมื่อดาวหางอยู่ห่างจากดวงอาทิตย์
- จ. เมื่อดาวหางโคจรเข้าใกล้โลก

ภาคผนวก ค

1. แผนการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ใบความรู้เรื่องโลก ดวงดาว...อวกาศ

แผนการสอนโดยใช้ศูนย์กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ครั้งที่ 1 คาบที่ 1

เวลา 50 นาที

เรื่อง วัตถุในท้องฟ้ามีอะไรบ้าง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สาระสำคัญ

1. ดวงอาทิตย์ โลก ดวงดาวที่เราเห็นบนท้องฟ้านั้นรวมกันอยู่เป็นกลุ่มเรียกว่า กาแล็กซี
2. กาแล็กซีเป็นส่วนหนึ่งของเอกภพหรือจักรวาล
3. กาแล็กซีเป็นกลุ่มดาวที่ประกอบด้วย ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวบริวารของดาวเคราะห์ ดาวหาง อุกกาบาต รวมทั้งฝุ่นละอองและก๊าซในอวกาศ

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ได้ กาแล็กซี กาแล็กซีทางช้างเผือก ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงนอก ดาวเคราะห์วงใน
2. ชี้บ่งดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ได้
3. แปลความหมายข้อมูลเกี่ยวกับดวงดาวได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

ขั้นนำอภิปรายก่อนการทดลอง

1. นักเรียนทำแบบทดสอบประเมินตนเองก่อนเรียนเป็นการทดสอบความรู้ประสบการณ์เดิมที่มีมา
2. ครูอภิปรายแนะนำกระบวนการเรียนและการศึกษาข้อมูลที่มีในแต่ละศูนย์กิจกรรม

ขั้นทำการทดลองปฏิบัติ

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 5-6คน ลงปฏิบัติตามกิจกรรมที่จัดทำไว้ในแต่ละศูนย์กิจกรรม
2. นักเรียนในแต่ละศูนย์เมื่อปฏิบัติกิจกรรมในศูนย์เรียบร้อยแล้วให้หมุนเวียนทำกิจกรรมตามลำดับที่ปรากฏอยู่ในแต่ละศูนย์
3. นักเรียนค้นคว้าจัดกระทำข้อมูลที่ได้เพื่อแลกเปลี่ยนและนำเสนอต่อไป

ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

นักเรียนในแต่ละศูนย์กิจกรรมให้ส่งตัวแทนนำเสนอข้อมูลที่ได้เก็บรวบรวมไว้ในแต่ละศูนย์ พร้อมทั้งประเมินผลตนเองหลังการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละศูนย์

ขั้นตอนการวัดและประเมินผล

1. นักเรียนตอบคำถามท้ายกิจกรรม
2. นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินกลุ่ม
 - นักเรียนแต่ละคนวิเคราะห์ผลการปฏิบัติงานกลุ่มตนเองและเสนอแนวทางแก้ไข
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลการประเมินและผลข้อดี นำเสนอหน้าชั้นเรียน

แหล่งการเรียนรู้

1. เอกสารในศูนย์กิจกรรม
2. รูปภาพ
3. ใบความรู้วัตถุในท้องฟ้า
4. สถานการณ์

ใบความรู้ “เรื่องการเดินทางออกสู่อวกาศ”

การเดินทางออกสู่อวกาศ...

1. โลกมีแรงดึงดูดต่อวัตถุทุกชนิดไม่ให้ออกสู่อวกาศ โดยดึงดูดให้วัตถุเหล่านั้นตกลงสู่พื้นโลกด้วยความเร็วคงที่เท่ากับ 9.8 เมตร ต่อ(วินาที)² ดังนั้นการส่งยานอวกาศจากพื้นโลกสู่อวกาศจะต้องทำให้ยานอวกาศเคลื่อนที่ด้วยอัตราความเร็วสูงพอที่จะหลุดพ้นจากวิถีของแรงโน้มถ่วงของโลกได้ ความเร็วที่น้อยที่สุดที่วัตถุสามารถเคลื่อนที่หลุดพ้นจากแรงโน้มถ่วงของโลกไปได้ เรียกว่า ความเร็วหลุดพ้น มีค่าเฉลี่ยประมาณ 11.2 กิโลเมตรต่อวินาที เมื่อไกลออกไปความเร็วหลุดพ้นจะลดลง

ความเร็วโคจรรอบโลก หมายถึงความเร็วของวัตถุที่พอดีทำให้วัตถุไม่ตกลงสู่พื้นโลก แต่จะเคลื่อนที่เป็นแนววิถีโค้งรอบโลกที่ความสูงจากพื้นโลกต่าง ๆ กัน จะมีความเร็วโคจรรอบโลกต่างกัน

ความสูงจากพื้นโลก (km)	ความเร็วโคจรรอบโลก(km/h)
160	28,102
800	26,819
1,000	26,452
42,016	10,324

2. การส่งยานอวกาศหรือดาวเทียมขึ้นจากพื้นโลกต้องอาศัยแรงขับเคลื่อนจากจรวด ซึ่งเคลื่อนที่ได้โดยอาศัยกฎของการเคลื่อนที่ของนิวตันที่กล่าวว่า เมื่อมีแรงกิริยา *ก็ย่อมมีแรงปฏิกิริยา* ขนาดเท่ากันกระทำในทิศทางตรงกันข้ามเสมอ จากกฎข้อนี้จึงนำมาสร้างเครื่องยนต์สำหรับขับเคลื่อนจรวดจากพื้นโลก โดยการเคลื่อนที่ของจรวดจะไปในทิศทางตรงข้ามกับแรงขับเคลื่อนจากเชื้อเพลิงของจรวด

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวอรุณญา ศรีแก้ว
เกิดวันที่	17 เดือนธันวาคม พุทธศักราช 2498
สถานที่เกิด	อำเภอคูสิต จังหวัดกรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 54/12 ซอยประชาชื่นนนทบุรี 7 ถนนประชาชื่น ตำบลบางเขน อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000 โทรศัพท์ 02 - 5892715
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยหัวหน้ามัธยมต้นฝ่ายวิชาการ
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2514	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนราชินีบน จังหวัดกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2528	ครูศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ วิชาโทคณิตศาสตร์ จากวิทยาลัยครูจันทระเกษม จังหวัดกรุงเทพฯ
พ.ศ. 2547	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ