

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์  
ของ  
ชาริณา พลสา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
มีนาคม 2553

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สารนิพนธ์  
ของ  
ชาริณา พลสา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา  
มีนาคม 2553  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทคัดย่อ  
ของ  
ชาริณา พลสา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา  
มีนาคม 2553

ซารินา พลสา. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบ  
สืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ  
คิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.  
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ  
ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ  
การสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2  
ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดบางปะกอก สำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร จำนวน 34 คน  
ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์  
แบบสืบเสาะหาความรู้ แบบแผนการทดลองเป็นแบบ One Group Pretest – Posttest Design  
การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีทางสถิติ t- test for dependent samples

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย  
การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย  
การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ  
ทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ABOUT THE EFFECT INQUIRY ACTIVITY PACKAGES OPON  
ACHIEVEMENT AND CREATIVE THINKING ON SCIENCE OF  
MATHAYOMSUKSA II STUDENTS

AN ABSTRACT  
BY  
SAREENA PHOLSA

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

March 2010

Sareena Pholsa. (2010). *A study about the effect inquiry activity packages upon achievement and creative thinking on science of Mathayomsuksa II students*. Master's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. Project Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this study was to find the achievement in science and Creative thinking of Mathayomsuksa II students by using science activities learning packages to the effect inquiry.

The subjects of the study were 34 Mathayomsuksa II students of Watbangpakok School, Radburana Bangkok during the second semester of 2009 academic year. It took 16 hours to finish this experiment. The research design was One Group Pretest-Posttest Design. The data was analyzed by t- test for dependent samples.

The results of the study indicated that:

1. The achievement in science learning of the students taught with scientific activities learning package the effect inquiry was higher than before and significantly at the .01 level.
2. The Creative thinking ability of the students taught with scientific activities learning package the effect inquiry was higher than before and significantly at the .01 level.

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์ จากรองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศรี อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ อาจารย์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สันธยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนตรวจแก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับงานวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตากรุณา และ ขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่าน ที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษาตามหลักสูตร การมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตการทำงานของผู้วิจัย และขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจสอบและแก้ไข เครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดบางปะกอก ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนวัดบางปะกอก ที่ให้ความร่วมมือ ในการทดลอง เพื่อเก็บข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่ให้อำนาจใจ ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวก ในเรื่องต่างๆ ตลอดจนรุ่นพี่และเพื่อนๆ สาขาวิชาการศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่เป็น กำลังใจ รวมทั้งคุณครูในโรงเรียนวัดบางปะกอกทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี ในการทำ สารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณความดีและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความ อนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยโดยเสมอมา

ชาริษา พลสา

# สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	3
ความสำคัญของการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
สมมติฐานการวิจัย .....	7
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	8
เอกสารที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม .....	9
ความหมายของชุดกิจกรรม .....	9
ประเภทของชุดกิจกรรม .....	9
องค์ประกอบของชุดกิจกรรม .....	11
หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม .....	12
ประโยชน์ของชุดกิจกรรม .....	15
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม .....	16
เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	18
ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ .....	18
กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน .....	19
ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ .....	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	22
ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	22
การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	22
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ .....	24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	26
เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ .....	28
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ .....	28



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>2(ต่อ)</b>	
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ .....	30
ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ .....	33
การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ .....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ .....	36
<b>3 วิธีดำเนินการวิจัย .....</b>	<b>40</b>
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง .....	40
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย .....	40
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย .....	40
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	40
แบบแผนการทดลอง .....	41
เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	41
การดำเนินการทดลอง .....	51
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล .....	51
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....</b>	<b>56</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	56
<b>5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....</b>	<b>59</b>
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	59
สมมติฐานในการวิจัย .....	59
วิธีดำเนินการวิจัย .....	59
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	60
สรุปผลการวิจัย .....	61
อภิปรายผลการวิจัย .....	61
ข้อเสนอแนะ .....	65

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม .....	66
ภาคผนวก .....	73
ภาคผนวก ก .....	74
ภาคผนวก ข .....	76
ภาคผนวก ค .....	83
ภาคผนวก ง .....	86
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์ .....	128

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง .....	41
2 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดคล่อง .....	49
3 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดยืดหยุ่น .....	49
4 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดริเริ่ม .....	50
5 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดละเอียดลออ .....	50
6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ .....	57
7 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบ สืบเสาะหาความรู้ .....	57
8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	77
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิด สร้างสรรค์ .....	78
10 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 34 คน .....	79
11 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัด ผลสัมฤทธิ์การเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและ สารอาหาร .....	80
12 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและ สารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน .....	81
13 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ข้อ .....	82
14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ....	84
15 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ .....	85

# บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
------------------------------	---

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาการพัฒนาระประเทศ จะดำเนินไปด้วยดีนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะของพลเมืองส่วนใหญ่ของประเทศเป็นสำคัญ ฉะนั้นการพัฒนาคุณภาพของประชากรจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาประเทศ การศึกษามีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของประชากร ดังพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ที่พระราชทานแก่ครูและนักเรียน ณ พระตำหนักจิตรลดารโหฐาน ความว่า “... การศึกษาเป็นเครื่องมือพัฒนาความรู้ ความคิด ความประพฤติ ทศนคติ ค่านิยม และคุณธรรมของบุคคล เพื่อให้เป็นพลเมืองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ...”

สถาบันการศึกษามีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคม ในการกำหนดแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติ ฉบับที่ 9 พ. ศ. 2545 – 2549 กำหนดวิสัยทัศน์ในการพัฒนาประเทศโดยการเปิดโอกาสให้คนไทยทุกคนสามารถคิดเป็น มีเหตุผลและมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การพัฒนาความสามารถทางความคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่เศรษฐกิจและสังคมมีความเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาทางด้านข่าวสารข้อมูล คือ มีการรับและการใช้ข้อมูลต่างๆ ซึ่งนับเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผลักดันให้ประชากรทุกคนต้องพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างไตร่ตรองรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้รับมากขึ้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ประชากรต้องมีลักษณะประการหนึ่งคือ การคิดเป็น ซึ่งในปัจจุบัน การคิดเข้ามามีบทบาทสำคัญ จากการเปลี่ยนแปลงของแนวคิด หลักการ และทิศทางการจัดการศึกษาที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้บทบาทของครูที่จะสอนเฉพาะความรู้ความจำต้องเปลี่ยนแปลงไป การสอนเด็กให้คิดเป็น เป็นแนวทางที่ต่อเนื่องมาตั้งแต่มีการใช้หลักสูตรที่เน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียน คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น (ศิริกาญจน์ โกสุมภ์. 2549: 5) แต่ตลอดเวลาที่ผ่านมามีปัญหาของระบบการศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอน ส่วนหนึ่งเกิดจากการที่ไม่ให้ความสำคัญกับการพัฒนานักเรียนให้มีการคิด โลกปัจจุบันเป็นโลกที่ต้องใช้ความคิดเป็น ความคิดที่มุ่งแก้ปัญหา สร้างงานที่มีคุณค่า และมีประโยชน์ รู้จักวิธีการใช้ประโยชน์จากสิ่งที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ลักษณะดังกล่าวคือ ลักษณะของความคิดสร้างสรรค์ (ยุพา รักไทย. 2542: 13) ความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการพัฒนาคน ให้บุคคลได้ใช้ความสามารถของเขาได้เต็มศักยภาพ ถึงเวลาแล้วที่ต้องสร้างและพัฒนาคนให้เป็นผู้สร้าง พัฒนาและใช้เทคโนโลยีให้อยู่ในสัดส่วนที่เหมาะสม การพัฒนาคนเพื่อสร้างเทคโนโลยีให้กับประเทศชาติจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง (ฤทธิ์ไกร ตูลวรรธนะ. 2547) ความคิดสร้างสรรค์ สามารถพัฒนาได้หรือสร้างขึ้นมาจากในตัวนักเรียนได้ เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดริเริ่มอย่างเหมาะสม (หน่วยศึกษานิเทศน์. 2523: 39) ความคิดสร้างสรรค์เกิดขึ้นจากองค์ประกอบหลายประการ เป็นสิ่ง

ที่มาพร้อมกับคนทุกคนตั้งแต่กำเนิด โดยบุคคลสามารถส่งเสริมให้ความคิดสร้างสรรค์พัฒนาขึ้นได้ ด้วยการฝึกอย่างถูกวิธี ดังนั้นการเรียนรู้แบบเป็นสูตรจึงไม่สามารถใช้ได้ผลทุกครั้ง ต้องเรียนรู้วิธีการยืดหยุ่นเพื่อสามารถปรับตัวเข้ากับบริบทที่แตกต่างกัน การเรียนรู้วิธีคิดสร้างสรรค์จึงจะสามารถช่วยให้เราคิดได้อย่างเหมาะสม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2545: 32 – 33)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545:10 – 11) ได้กล่าวถึง ความสำคัญ ของเรื่องความคิด และการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดว่า ปัจจุบันเรื่องของความคิดและการสอนคิด เป็นเรื่องที่จัดว่าสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในการจัดการศึกษาให้ได้คุณภาพสูง ประเทศต่างๆ ทั่วโลกหันมา ศึกษา และเน้นในเรื่องของการพัฒนานักเรียนให้เติบโตขึ้นอย่างมีคุณภาพ ดังนั้น เมื่อมีนโยบาย การปฏิรูปการศึกษาเกิดขึ้น การมุ่งเน้นการปฏิรูปการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาคุณภาพกระบวนการคิด จึงนับเป็นกระบวนการสำคัญที่จำเป็น ต้องเร่งปรับปรุงและพัฒนา จากการทำวิจัยของ สมาคมส่งเสริม การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (รุ่ง แก้วแดง. 2541: 42) พบว่า เด็กไทยทำข้อสอบที่เป็นอัตนัย และข้อสอบที่เป็นการอธิบายความไม่ค่อยได้ สะท้อนให้เห็น ปัญหาการเรียนการสอนของไทย ที่ ส่วนใหญ่ยังเน้นการสอนเนื้อหาวิชา และการท่องจำ มากกว่าการพัฒนาความสามารถ ในเชิงคิด วิเคราะห์ เรียบเรียงและสื่อสารความคิด ซึ่งสอดคล้องกับ ลิขิต ชีรวะดิน (2542: 67 – 68) ที่เห็นว่า ระบบการศึกษาของไทยยังมุ่งเน้นการให้ข้อมูลข่าวสาร มิได้มุ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ คนส่วนใหญ่ จึงสรุปว่า ข้อมูลคือความรู้ ถ้าข้อมูลผิดและด่วนสรุปว่า เป็นความรู้ จะเป็นอันตรายยิ่ง ทำให้ระบอบ การปกครองแบบประชาธิปไตย ไม่สามารถพัฒนาไปได้เท่าที่ควรเพราะสามารถปลุกกระแสสังคม ได้ง่ายบนฐานข้อมูลเนื่องจากไม่สามารถแยกแยะ วิเคราะห์ว่าข้อมูลใดน่าเชื่อถือหรือไม่อย่างไร

นอกจากนี้ ผลจากการวิจัยของนักจิตวิทยาและนักการศึกษากลับพบว่า ทักษะ และความ สามารถในการคิดของเด็กไทยมีน้อยลง สาเหตุเนื่องจากสภาพวัฒนธรรมในสังคมที่ไม่เอื้อต่อการ ให้เด็กคิดเอง ชอบให้เด็กว่านอนสอนง่าย ให้เชื่อฟังผู้ใหญ่ เพราะอาบน้ำร้อนมาก่อน เมื่อเข้าสู่ระบบ การศึกษาก็เน้นการท่องจำ เชื่อฟังคำสอนของครู ห้ามมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากผู้สอน สิ่งต่างๆ เหล่านี้ หล่อหลอมให้เด็กไทยขาดทักษะในการคิด ทั้งในเรื่องความคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิด แก้ปัญหา ซึ่งเป็นความคิดระดับสูง (แสงเดือน ทวีสิน. 2545: 195)

ในฐานะที่ผู้วิจัยมีความสนใจในเรื่องการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และสังเกตเห็นว่า นักเรียนโรงเรียนวัดบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร มีความคิดสร้างสรรค์น้อย ผู้วิจัย ได้สังเกตจากการตอบคำถาม ผลงาน และชิ้นงานของนักเรียน พบว่า การตอบคำถามของ นักเรียนส่วนใหญ่มักตอบตามในหนังสือหรือตามที่เรียนมา ไม่มีความแปลกใหม่ หรือแตกต่าง ใน ด้านผลงานของนักเรียน ส่วนใหญ่มีรูปแบบซ้ำๆ กัน ไม่หลากหลาย และสามารถพบเห็น ได้ทั่วไป ไม่มีความแปลกใหม่ และจากการสัมภาษณ์ครูวิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับการตอบคำถามและการส่งผลงาน ของนักเรียนก็จะได้เหมือนกับการสังเกตของผู้วิจัยคือ การตอบคำถามและผลงานที่ส่ง มักเป็น แบบ ซ้ำๆ กันไม่หลากหลายและไม่แปลกใหม่

ดังนั้น ผู้วิจัยเห็นว่า ควรที่จะมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งเป็น

รูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้ทฤษฎีการสร้างความรู้ นักเรียนจะได้สืบค้น เสาะหา สืบค้น ตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้น อย่างมีความหมาย และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน สำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบถึง

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
2. มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รู้จักคิดเป็น ทำเป็น ตลอดจนสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบางปะกอก สำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 142 คน

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบางปะกอก สำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลอง 16 คาบ คาบละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (ร่างกายของเรา) หน่วยย่อยอาหาร และสารอาหาร

### ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1. ตัวแปรอิสระ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

#### 2. ตัวแปรตาม

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จากสื่อการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น โดยปรับปรุงขั้นตอน และหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butts. 1974: 85) เนลสัน และ ลอดเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) และ เดอวิตโต และ ดรอกโคเวอร์ (Devito ; & KrockKover. 1976: 388) เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นให้ผู้เรียนได้คิดสร้างสรรค์ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์ หรือความรู้เดิมได้อย่างเหมาะสม โดยปฏิบัติตามกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบคอบ เป็นเหตุเป็นผล ซึ่งจะมีครูเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและคอยให้ความสะดวกโดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการคิด การลงมือปฏิบัติทดลอง หรือการกระทำ ซึ่งชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1.1 ชื่อกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

1.2 คำชี้แจงเป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

1.3 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียน บรรลุผล

1.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

1.5 สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ

หรือกิจกรรมการทดลอง



1.6 สารการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับสาระความรู้ ความรู้ เพิ่มเติม ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาและทำกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม

1.7 กระบวนการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การกำหนด จุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตอบคำถาม การหาคำตอบของปัญหา การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติทดลอง การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล ตลอดจน การเชื่อมโยงความรู้และการถ่ายทอดความรู้ ดังนี้

7.1 การสร้างความสนใจ หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดให้บนพื้นฐานของเหตุและผล ซึ่งสถานการณ์ เป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง ที่กระตุ้น หรือท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็นหรือขัดแย้ง เกิดปัญหา และทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา แล้ว ตั้งข้อสงสัย/ข้อคำถามที่เกิดจากสถานการณ์ หรือมีความเกี่ยวข้องสอดคล้องกับสถานการณ์ พิจารณา หาสาเหตุและข้อสงสัย แล้วร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้

7.2 การสำรวจและค้นหา หมายถึง การสำรวจตรวจสอบทดลองค้นหา ความรู้ ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของตน โดยมีการวางแผน กำหนด แนวทางศึกษาข้อความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาที่กำหนดให้ในชุดกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การ กำหนด จุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง และการตั้งสมมติฐาน และร่วมกันปฏิบัติการทดลอง ตามที่ กำหนดให้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบครอบ โดยคำนึงถึงข้อควรระวังและความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น จากการทดลอง

7.3 การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การให้ผู้เรียนร่วมกันบันทึกผล การทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยการอภิปรายถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการ ทดลองโดยการ ตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณาทดลอง โดยการตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณา ไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อสร้างเป็น องค์ความรู้ใหม่การค้นพบองค์ความรู้นี้อาจสอดคล้องสนับสนุนสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

7.4 การขยายความรู้ หมายถึง การให้นักเรียนได้ขยาย หรือเพิ่มเติมความรู้ ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวาง และลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียน อธิบาย ชี้แจง เชื่อมโยงความรู้เดิมกับองค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ละเอียดสมบูรณ์ขึ้น สามารถ คิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจและ นำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือ ใน ชีวิตประจำวัน หรือผู้เรียนอาจศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มเติมตาม ที่ผู้เรียนต้องการ

7.5 การประเมินผล หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจ และ ความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ โดยการตอบคำถามทำย กิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้ และถ่ายทอดความรู้และทักษะไปสู่เนื้อหาใหม่ต่อไป

1.8 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม

1.9 คำถามท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

1.10 คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในคำถาม ในการวิจัยครั้งนี้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สืบเสาะ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามเนื้อหาและ จุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการประกอบการเรียนการสอน เรื่องอาหารและสารอาหาร ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

**2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ร่างกายของเรา หน่วยย่อย อาหารและสารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนเกิดความคล่องแคล่วและสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้ มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือ ทักษะการสังเกต การทดลอง การจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล

**3. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์** หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคลที่จะนำไปสู่สิ่งใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิมหรือสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ที่แปลกใหม่ ซึ่งสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ดังต่อไปนี้

3.1 ความคิดคล่อง หมายถึง ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและต่อเนื่องและได้คำตอบในปริมาณมากๆ ในเวลาที่จำกัด

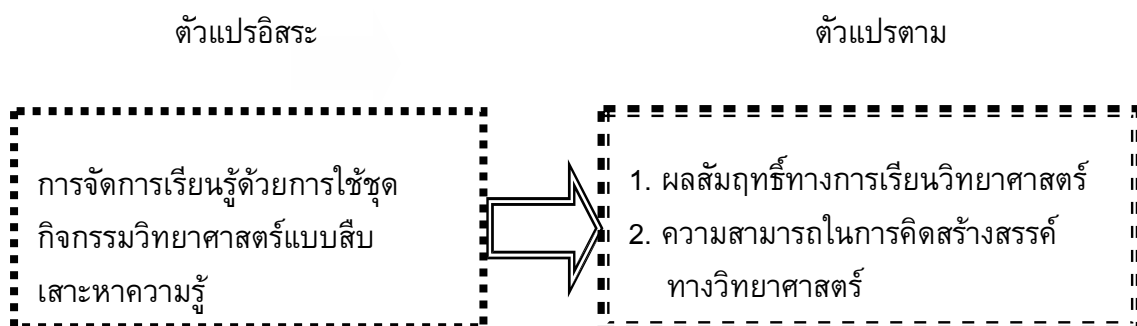
3.2 ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่ถูกต้องได้หลายทาง หลายรูปแบบ และสามารถเปลี่ยนวิธีการแก้ปัญหาได้ทันทีที่รู้ว่ามีความจำเป็น

3.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลในการคิดหาคำตอบถูกต้องมีความแปลกใหม่และแตกต่างจากความคิดของผู้อื่น

3.4 ความคิดรอบคอบละเอียดลออ หมายถึง ความสามารถทางการคิดสร้างสรรค์ของบุคคลในการเห็นรายละเอียด เป็นการคิดสร้างสรรค์ในรายละเอียดที่นำมาเพิ่มเติมเสริมแต่งความคิดครั้งแรกให้ได้ความหมายของคำตอบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม
  - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
  - 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม
  - 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
  - 1.4 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
  - 1.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
  - 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.2 กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 3.2 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
  - 3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
  - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
  - 4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
  - 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
  - 4.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
  - 4.4 การวัดความคิดสร้างสรรค์
  - 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

### 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดการสอนหรือชุดการเรียน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า "ชุดการสอน" เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษา จึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า "ชุดการเรียน" (Learning Package) เพราะการเรียนรู้ที่เป็นกิจกรรมของนักเรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของครูกิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2542: 91) และในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่า "ชุดกิจกรรม"

ระพีพันธ์ โปธิศรี ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อการสอนที่ประกอบไปด้วยจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สะท้อนถึงปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมประเมินผลการเรียนรู้ที่นำมาบูรณาการเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิชัย วงษ์ใหญ่ ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นระบบการผลิต และการนำสื่อการเรียนหลายอย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าส่งเสริมซึ่งกันและกัน สื่ออย่างหนึ่ง อาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ สื่ออีกอย่างหนึ่งใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และสื่ออีกอย่างหนึ่ง อาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหา อันนำไปสู่ความเข้าใจอันลึกซึ้งและป้องกันการเข้าใจความหมายผิด สื่อการสอนเหล่านี้ เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสม นำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการที่นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายชุดกิจกรรมที่กล่าวมานั้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดของสื่อประสมที่มีการนำสื่อ และกิจกรรมหลายๆ อย่างมาประกอบกัน เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีความสมบูรณ์ในตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูมีการเตรียมความพร้อมก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้ประสบความสำเร็จในการสอน

### 1.2 ประเภทของชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ประเภทของชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมไว้หลายท่าน

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ในคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ แบ่งประเภทของชุดการสอนไว้ ดังนี้

1. ชุดการสอนแบบเรียนด้วยตนเอง หรือชุดสอนรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม แบบประเมินผลและอุปกรณ์การเรียน
2. ชุดการสอนแบบเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจัดประสบการณ์ต่างๆ ที่นักเรียนจะต้องประกอบกิจกรรมเป็นหมู่คณะตามบัตรคำสั่ง โดยจัดแบบศูนย์การเรียนรู้ชุดสอนประกอบ การบรรยายของครู เป็นกล่องกิจกรรมสำหรับช่วยครูในการสอนกลุ่มใหญ่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ที่พร้อมๆ กัน

ตามเวลาที่กำหนด

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิิตุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดสำหรับจัดให้ครูโดยเฉพาะ มีคู่มือ และเครื่องมือสำหรับครู ซึ่งจะนำไปใช้สอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมที่คาดหวัง ครูเป็นผู้ดำเนินการ และความคุมกิจกรรมทั้งหมด นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นชุดกิจกรรมสำหรับจัดให้นักเรียน เรียนด้วยตนเอง ครูมีหน้าที่เพียงจัดอุปกรณ์ และมอบชุดการสอนให้ และคอยรับรายงานผลเป็นระยะ ให้คำแนะนำ เมื่อมีปัญหาและประเมินผล ชุดกิจกรรมนี้จะฝึกการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อนักเรียนจบการศึกษาจากโรงเรียนนี้ไปแล้ว ก็สามารถเรียนรู้หรือศึกษาสิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

3. ชุดกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกันชุดนี้ มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุดแบบที่ 1 และชุดแบบที่ 2 ครูเป็นผู้คอยดูแลและกิจกรรมบางอย่าง ครูต้องเป็นผู้แสดงนำให้นักเรียนดู และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องกระทำด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมอย่างนี้ เหมาะอย่างยิ่งที่จะใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ซึ่งจะเริ่มฝึกให้รู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้การดูแลของครู

บุญเกื้อ คอราหาเวช ได้แบ่ง ประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรม สำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้ จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจ ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกัน เป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล หรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถ และความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียน หรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ ดังนี้

ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study Package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือชุดการสอนต่างๆ

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีลักษณะอยู่ 2 ลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

### 1.3 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมในรูปของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยใช้วิธีการจัดระบบ เพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ดังนั้น ในชุดกิจกรรมจึงมีองค์ประกอบ ดังนี้

บุญเกื้อ ควราหาเวช ได้จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญๆ ภายใน ชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือ เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอน หรือผู้เรียนตามชนิดของชุดกิจกรรมภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด ทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับ
2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม และรายละเอียด ซึ่งจะประกอบไปด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการ

2.3 การสรุปทบทวน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ ประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรที่กำหนดให้

4. แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรม อาจจะเป็นแบบฝึกหัด ให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ในคณะกรรมการปฏิรูปการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของชุดการสอนว่า ควรประกอบด้วย

1. คู่มือครูมีรายละเอียดเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เนื้อหา ผลงานที่คาดหวัง จากนักเรียน สื่อการสอน หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครู แนวการประเมินผล ขั้นตอนการดำเนินการสอน

2. แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3. บัตรต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบกิจกรรม ได้แก่ บัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถาม บัตรเฉลย

4. สื่อการเรียนการสอนที่เลือกไว้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้จำแนกส่วนประกอบของชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ

1. คู่มือสำหรับครูผู้ใช้ชุดกิจกรรม และผู้เรียนที่ต้องเรียนจากชุดกิจกรรม

2. คำสั่งหรือการมอบหมาย เพื่อกำหนดแนวทางการเรียนจากชุดกิจกรรม

3. เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสม และกิจกรรมการเรียนการสอนแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์ที่ใช้พฤติกรรม

4. การประเมินผลเป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ แบบฝึก รายงานการค้นคว้าและผลการเรียนรู้ในรูปแบบทดสอบต่างๆ

#### 1.4 หลักการและขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

บัทส์ (Butts. 1974: 85) เสนอหลักการสร้างไว้ ดังนี้

1. ก่อนที่จะทำการสร้างต้องกำหนดโครงร่างคร่าวๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไร มีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้วยวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ

3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน

4. แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในแต่ละตอนให้เหมาะสม

6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม

7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ ไปใช้ในห้องเรียน หรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติมใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการ ในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วย ปัญหา เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมด้วยคำถามที่มีปัญหา และคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมคำถามเหล่านี้ จะชักจูงเด็กแนะนำเด็กและครู เพื่อให้คิดวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป



ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่ม และความสนใจของนักเรียนลักษณะของชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบด้วย การอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และ คำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป
5. คำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็ก ทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการ เพื่อคำตอบเหล่านั้น

เดอวิต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) ได้จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ชื่อ "Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดกิจกรรมนี้ช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะ และเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ รูปแบบในการสร้างชุดกิจกรรม ประกอบด้วย

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปการตั้งสมมติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องต่อไปอีก
5. คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

วาสนา ชาวหา (2525: 131) ได้กล่าวถึง การเรียนการสอนแบบโปรแกรม (Programmed Instruction) ซึ่งเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อสนองความคิดในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) โดยให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถของตนเองที่มีอยู่ (Capacity) การเรียนการสอนที่จัดว่า โปรแกรมนั้น จะต้องจัดอยู่ในลักษณะ หรือสถานภาพ 4 ประการ คือ

1. แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อยๆ เรียงลำดับจากง่ายไปสู่ยาก (Gradual Approximation) จัดความรู้หรือเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเรียนไปที่ละขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนย่อยๆ ได้มีการเรียงลำดับสิ่งที่ยาก ไปหาสิ่งที่ยากขึ้นทีละน้อยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ง่าย
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอย่างกระฉับกระเฉง (Active Participation) โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้การกระทำด้วยตนเอง อาจอยู่ในรูปของการซักถาม การทดสอบ การอภิปราย หรือวิธีใดก็ตามที่อาศัยหลักการของจิตวิทยาในเรื่องการเสนอ สิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียน

เกิดการตอบสนอง (S – R Theory) การเรียนการสอนในลักษณะนี้ ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ไม่เบื่อหน่าย ต่อบทเรียน

3. ให้ผู้เรียนได้ทราบผลการเรียนของตนอย่างทันทีทันใด (Immediate Feedback) ภายหลังจากที่นักเรียนได้ตอบสนองต่อสิ่งเร้าแล้ว ควรแจ้งหรือเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้ นักเรียนได้ ทราบผลทันที จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องกัน ไม่ขาดตอน และไม่เกิดการเบื่อหน่ายในการเรียน

4. ให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนเป็นระยะๆ (Successful Experiment) เนื่องจากการแบ่งชั้นการเรียนออกเป็นหน่วยย่อยๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเรียนรู้ และแจ้งผลการตอบสนอง ของผู้เรียนอย่างฉับพลัน ทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจในความความสำเร็จของตนเสมือนหนึ่งเป็นการให้ รางวัล ซึ่งจัดเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง (Reinforcement) ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ต่อไป โดยมี ขั้นตอนในการจัดทำ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (วาสนา ชาวหา. 2525: 132 – 137)

#### 4.1 ชั้นการวางแผนทางวิชาการ (Planning Stage)

4.1.1 กำหนดเนื้อเรื่อง ขอบข่ายของเรื่อง และระดับชั้น เพื่อจะให้ได้ ดำเนินเรื่องให้เหมาะสมวัยของผู้เรียนและถูกต้อง

4.1.2 การวางจุดมุ่งหมาย เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนบทเรียนให้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด

4.1.2.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป (General Objectives) เป็นจุดมุ่งหมาย กว้างๆ ของวิชานั้น

4.1.2.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะจะทำให้ผู้เรียนดำเนินเรื่องได้ตรงตามความมุ่งหมายชนิดนี้กระจำที่สุด ซึ่งทุกคนสามารถเข้าใจได้ตรงกัน และผู้วัดสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

4.1.3 การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการแตกเนื้อหาให้รายละเอียด และ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก โดยระมัดระวังการข้ามขั้นตอนที่ควรจะได้กล่าวถึง และความสับสน ในการเรียงลำดับเนื้อหา สิ่งใดที่ควรกล่าวก่อน สิ่งใดที่ควรกล่าวทีหลัง การกระทำขั้นนี้ เรียกว่า "การวิเคราะห์ภารกิจ" (Task Analysis) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ ได้ดีตลอดบทเรียน

4.1.4 สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำไปใช้สอบก่อนบทเรียน (Pretest) และหลังจากได้เรียนบทเรียนแล้ว (Posttest) ซึ่งจะเป็นเครื่องชี้ว่าบทเรียนนี้ใช้ได้หรือไม่ แบบทดสอบ ที่ใช้ก่อนและหลังบทเรียนสำเร็จรูปนี้ ควรจะเป็นฉบับเดียวกัน หรือถ้าเป็นคนละฉบับก็ควรจะเป็น แบบทดสอบในเนื้อหาเดิม และตรงตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพียงแต่ว่าข้อความหรือกลวิธี พลิกแพลงแตกต่างกันไป

4.2 ขั้นตอนการเขียน (Development Stage) ในการเขียนบทเรียนนั้น ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ กรอบ (Frame) โดยเขียนจากกรอบเริ่มต้น (Set Frame) แล้วตามด้วย กรอบฝึก (Practice Frame) ทั้งสองกรอบเรียกว่ากรอบสอน (Teaching Frame) ในกรอบสอนนี้

จะป้อนความรู้ให้ที่ละน้อยจนคาดว่า ผู้เรียนเข้าใจดี ในเรื่องย่อย หรือจุดสอน ในจุดสุดท้ายของ กรอบสอน จะมีกรอบสอน (Criterion Frame) เพื่อดูว่านักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนหรือยัง แล้ว จึงจะไปยังกรอบสอน และกรอบฝึกต่อไป

#### 4.3 ชั้นนำออกทดลอง (Try Out) ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การทดลองเป็นรายบุคคลและแก้ไข (Individual Try Out and Revision) ควรเลือกนักเรียนในการทดลองที่อ่อนกว่าปานกลางเล็กน้อย โดยทำการทดสอบ (Pretest) เสียก่อน จากนั้นให้นักเรียนได้เรียนบทเรียน ในขณะที่เดียวกันผู้สร้างบทเรียนต้องคอยสังเกตพฤติกรรม ของผู้เรียนและจดบันทึกไว้ เพื่อที่จะได้นำไปขัดเกลาบทเรียนให้ใช้ได้เหมาะสมต่อไป และเมื่อนักเรียน เรียนจบแล้วก็ให้ทำแบบทดสอบ (Posttest) อีกครั้งหนึ่ง

ระยะที่ 2 การทดลองเป็นกลุ่มและปรับปรุงแก้ไข (Group Try Out and Revision) นักเรียนที่จะนำมาทดลองในระยะนี้ ควรเป็นนักเรียนปานกลางจำนวน 5 – 6 คน ก่อน จะทำการทดลองควรจะได้สร้างความเข้าใจให้แก่นักเรียนเสียก่อน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจว่า ตนเป็นที่ปรึกษาและให้ความช่วยเหลือในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้ดีขึ้น จากนั้นก็ดำเนินการเหมือนกับการทดลองในระยะที่ 1

ระยะที่ 3 การทดลองภาคสนามหรือทดลองกับห้องเรียนจริงและปรับปรุงแก้ไข (Field Try Out and Revision) ดำเนินการเหมือนระยะแรกๆ เพื่อนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่าเหมาะสมที่นำมาใช้

4.4 ชั้นใช้ผลผลิต (Implementation) เป็นชั้นที่ได้นำบทเรียนที่ได้ผ่านการทดลอง ทั้ง 3 ครั้ง ไปใช้กับนักเรียนที่อยู่ในสภาพชั้นเรียนต่างๆ ไป ซึ่งผู้สร้างจะต้องติดตาม ผลการใช้บทเรียนนี้อยู่เสมอ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ขั้นตอนในการสร้าง ชุดกิจกรรม เป็นการจัดเนื้อหาหรือประสบการณ์ การเรียนรู้จากง่ายไปหายาก เพื่อให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยยึดขั้นตอน และหลักการ สร้างชุดกิจกรรมของ เดอวิต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) และ วาสนา ชาวหา (2525: 134 – 137) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม

#### 1.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ในการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535: 39) กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 21) เนื้อทอง นายี (2544: 22) และ สุมาลี โชติชุ่ม (2544: 29 – 30 ) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ตามอัตราการเรียนรู้ของผู้เรียนนั้น
2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม

3. จะเรียนเมื่อไรก็ได้ไม่ต้องคอยครูผู้สอน ไม่จำกัดเวลาและสถานที่
  4. ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่ซับซ้อน และมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
  5. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกของครูผู้สอน
  6. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
  7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุกๆ ด้าน
- จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ในการสอนของครู และส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ โดย การศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมจากชุดกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นการแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วย ตนเอง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้วย ตนเองทั้งสิ้น ทำให้ไม่เกิดการเบื่อหน่ายการเรียน มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อความมั่นใจและภาคภูมิใจในความสามารถของตนเอง ได้รับประสบการณ์ตรง สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและส่วนรวม

## 1.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

### งานวิจัยต่างประเทศ

มีค (Meek. 1972: 4296 – 4296 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบใช้ ชุดกิจกรรมกับวิธีการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ มากกว่าการสอนด้วยวิธีการสอนแบบธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้วิจัยได้ สืบค้นความคิดเห็นของผู้ที่อยู่ในกลุ่มทดลองทุกคน โดยทำการสำรวจทั้งก่อน และหลังทดลอง ผลวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ทุกคนมีพัฒนาการทางเจตคติที่ดีต่อการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับการออกแบบการพัฒนา และประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลา โดยใช้ชุดการสอน จากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมใน การเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม มีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อม ในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคมหลังจาก ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989: 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุด การสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้า ด้านคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับผลการบวก การลบผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับการใช้ชุดกิจกรรม มีผลดีต่อการสอนตามปกติ เป็น วิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนสำหรับเด็กเรียนช้าได้

ออร์ตัน - ฟลินน์ (Orton – Flynn. 1997: Online) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การออกแบบ ชุดการเรียนโดยใช้สื่อการเรียนมัลติมีเดีย นำมาใช้ในการสอนในเรื่องที่ยาก สำหรับนักเรียนโดยใช้ ชุดการเรียนที่เน้นการปฏิสัมพันธ์ของการสื่อสารมัลติมีเดียมาใช้ มีการสังเกต และพิจารณาจาก ผลงานของนักเรียนที่เรียนจากชุดการเรียน MIC (Multimedia Interactive Calculator) ผลการศึกษา พบว่า ชุดการเรียนมีประสิทธิภาพ โดยจะช่วยให้นักเรียนค้นพบรูปของจำนวน และเข้าใจความจริง ของจำนวน และได้แสดงถึงประโยชน์การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเนื้อหาหายาก

แบททิส อีลีเนอร์ และ คริสตัล (Battis ; Eleanor ; & Christal. 1981) ได้ศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างการสอนทักษะการคิดโดยตรงกับการพัฒนาทางสติปัญญา กลุ่มตัวอย่างที่ ศึกษา คือ นักเรียนเกรด 6 ที่เป็นนักเรียนอยู่ในระดับฉลาด โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม นักเรียนทั้งหมดจะได้รับการทดสอบการคิดเชิงตรรกศาสตร์ ซึ่งจำแนกออกเป็น 4 ระดับพัฒนาการ ทางสติปัญญา กลุ่มทดลองจะได้รับการสอนทักษะการให้เหตุผล โดยใช้โปรแกรมการพัฒนาความสามารถ ในการคิดเชิงอุปมาและอนุมาน โดยใช้เวลา 12 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีพัฒนาการ ทางสติปัญญาสูงกว่ากลุ่มควบคุม นักเรียนหญิงมีทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ต่ำกว่าเด็กชาย เล่น I.Q และการทดสอบทักษะการคิดเชิงตรรกศาสตร์ มีความสัมพันธ์กัน

#### งานวิจัยในประเทศ

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อม ตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในกิจกรรม ชุมชนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ มีจำนวน 60 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กลุ่มที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ผล การศึกษา พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม สิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอน โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด การเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีเชาวน์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มี นัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสัมพันธ์กันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ .01

อุดมลักษณ์ นกพึ้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้แผนผังมโนมิติ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

อัจฉรา ลุนจักร (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และค่านิยมด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีค่านิยมด้านการมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม สามารถพัฒนาความสามารถผู้เรียนได้หลายด้าน ให้ผู้เรียนมีการแสวงหา และค้นพบความรู้ด้วยตัวเอง สร้างองค์ความรู้ของตนเอง พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะต่างๆ ของผู้เรียน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

## 2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต ระบุประเด็น ปัญหา รู้จักการวิเคราะห์สภาพปัญหา รู้จักการสำรวจปัญหา กล้าคิดกล้าแสดงออกกล้าตัดสินใจ และการหาข้อสรุปอย่างมีเหตุผล จนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่จะศึกษานั้น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะนี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือและแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการเรียนการสอน

### 2.1 ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้

บูดนิทซ์ (Budnitz, 2003) ได้ให้แนวคิดว่าการสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ใช้คำจำกัดความ โดยศูนย์กลางของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้นั้นมีต้นกำเนิดจากนักวิทยาศาสตร์ ครูและ นักเรียน

สสวท. (สาขาชีววิทยา สสวท. 2550) ได้ให้แนวคิดว่าการสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ซึ่งกล่าวไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็น

องค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้ เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า การสืบเสาะหาความรู้ คือ การถามคำถามที่สงสัย และเป็น ปัญหา ที่สามารถสืบค้นหาคำตอบได้ และสื่อสารคำตอบออกมาได้ (คณะศึกษานิเทศก์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา (สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามหาสารคาม เขต 1. 2549 ; Budnitz. 2003 ; & Wikipedia. 2007)

คณะกรรมการวิจัยนานาชาติ (National Research Council = NRC. 1996 ; 2000) ได้ให้ความหมายว่า การสืบเสาะหาความรู้ คือ กิจกรรมที่ผู้เรียนศึกษาพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการ ค้นพบ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับการวิจัยของ โรห์ริก (Roehrig. 2004) ที่ว่า ผู้เรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ได้เมื่อเห็นว่า ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้มาได้อย่างไร การสืบเสาะหาความรู้เป็นยุทธวิธีหนึ่ง ในการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่างๆ ในโลกและนำไปสู่การถามคำถามและทำการสืบค้นเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ (Educational Broadcasting Corporation. 2003)

วู เอช และ ฮซีห์ (Wu, H. ; & Hsieh. 2006) ได้ให้แนวคิดว่าการสืบเสาะหาความรู้ เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย คือ การถามคำถาม ออกแบบการสำรวจข้อมูล การ สืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปผล การคิดค้นประดิษฐ์ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสื่อสาร คำอธิบาย

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ศึกษา อธิบายปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งวางอยู่บนพื้นฐานของหลักฐาน หรือเหตุผลต่างๆ และอีก ความหมายคือ เป็นกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบ อย่างมีระบบ เพื่ออธิบาย เหตุการณ์ต่างๆ ที่ต้องการศึกษา

## 2.2 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน เป็นรูปแบบหนึ่งของการสืบเสาะหาความรู้ คือ การสร้างความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเป็นกระบวนการ เรียนรู้ที่ครูจะต้องส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสนักเรียนได้ใช้ความคิด ของตนเองได้มากที่สุด ทั้งนี้กิจกรรมที่จะให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ จะต้องเชื่อมโยงกับความคิดเดิม และนำไปสู่การแสวงหาความรู้ใหม่ และได้ใช้กระบวนการและทักษะต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ และ การสืบเสาะหาความรู้สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ (สสวท. 2546) และ สาขาวิชาชีววิทยา (สสวท. 2550) ได้กล่าวถึงแต่ละขั้นตอนไว้ ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิด ความสนใจ ความสงสัย จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น เป็นการกระตุ้นให้เกิดความสนใจใคร่รู้ นำไปสู่ ประเด็นที่จะศึกษาค้นคว้าให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

**ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)** เป็นการทำความเข้าใจในประเด็นที่ศึกษา วิธีการศึกษาอาจเป็นการตรวจสอบ การทดลอง การปฏิบัติ การสืบค้นความรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างพอเพียงในการที่จะใช้ในขั้นต่อไป

**ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** เป็นการนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอในรูปแบบของภาพวาด ตาราง แผนภูมิ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นการสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานก็ได้ ผลที่ได้สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

**ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำข้อสรุปไปอธิบายสถานการณ์เหตุการณ์ต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น

**ขั้นที่ 5 ประเมิน (Evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่ามีความรู้อะไรบ้าง รู้มากน้อยเพียงใดและนำไปประยุกต์ความรู้สู่เรื่องอื่นๆ

### 2.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 26) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับประโยชน์และข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มศักยภาพ ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงทำให้เกิดความอยากรู้อยากทดลองตลอดเวลา
2. ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาความคิดและฝึกการกระทำ เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความคงทนและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้
3. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มนมคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. ผู้เรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สรุปได้ ดังนี้

1. ใช้เวลามากในการเสนอแต่ละครั้ง
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่น่าสงสัยแปลกใจ จะทำให้ผู้เรียนเกิดอาการเบื่อหน่าย และครูมุ่งควบคุมพฤติกรรมผู้เรียนมากเกินไป โดยไม่เข้าใจหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ จะทำให้ผู้เรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ผู้เรียนมีสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้
4. ผู้เรียนบางคนมีวุฒิภาวะไม่พร้อม ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา ถ้าผู้เรียนได้รับแรงกระตุ้นทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนอาจจะตอบคำถามได้ แต่ไม่สามารถประสบความสำเร็จได้



5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมอ อาจทำให้ความสนใจของผู้เรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

## 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ งานวิจัยต่างประเทศ

โอลาลินอย (Olalinoy. 1978: 4348 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง (Guided Inquiry) การสอนปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ในวิชาฟิสิกส์โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทาง และกลุ่มที่ 2 ได้รับการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้ง 3 กลุ่มไม่แตกต่างกัน

เดวิส (Davis. 1979: 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository- Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิลเลียม (William. 1981: 1605 – A) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณ์ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins. 1990: 2783 – A) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็น เนื้อหาทางตรรกวิทยาและทฤษฎีเซต ทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลาจัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนน กลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### งานวิจัยในประเทศ

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แสดงให้เห็นว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน จากการศึกษาการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น เป็นการให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะสนับสนุนจัดเตรียมกิจกรรม และสถานการณ์ เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการแสวงหาความรู้ ซึ่งผู้วิจัยเชื่อว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการทาง ด้านความรู้ ความสามารถ

ในการคิดสร้างสรรค์ได้ ดังนั้น ครูผู้สอนควรเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ก็จะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

### 3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้สอน ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

สเปนซ์ และ เฮล์มวิทซ์ (สุขุม มูลเมือง. 2539: 21 ; อ้างอิงจาก Spench ; & Helmritch. 1983: 12) ได้ให้นิยามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำกิจกรรมของบุคคลแต่ละบุคคล ซึ่งสามารถประเมินได้จากผลการปฏิบัติของเขา โดยอาศัยเกณฑ์จากภายนอกหรือภายใน เพื่อใช้ในการแข่งขันกับคนอื่น หรือใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินความเป็นเลิศ

กู๊ด (Good. 1973: 7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสำเร็จ (Accomplishment) ความคล่องแคล่ว ความชำนาญ ในการใช้ทักษะ หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ต่างๆ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง ความรู้ หรือทักษะอันเกิดจากการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งได้มาจากผลการทดสอบของครูผู้สอน หรือผู้รับผิดชอบในการสอน หรือทั้งสองอย่างรวมกัน

ฮูเซ็น และ โปสเทิลท์ไวท (Husen ; & Postlethwaite. 1985: 35) ให้ความเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นคำที่มีความหมายกว้างขวาง ซึ่งพอประมวลได้ว่า เป็นผลสะท้อนของความรอบรู้และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างที่ทักษะและความรู้กำลังพัฒนา บังอร ภัทรโกมล (2541: 31) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัด การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม สมรรถภาพทางสมองและสติปัญญา เช่น ความรู้ ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ ที่เรียนไปแล้วมากมายเพียงใด โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดภายหลังจากการเรียน และจะต้องวัดตามจุดประสงค์ของวิชาและเนื้อหาที่สอน ซึ่งวัดจากคะแนนที่นักเรียนตอบแบบทดสอบ

#### 3.2 การวัดและการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นการวัดความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนที่เป็นผล มาจากการได้รับประสบการณ์ จากการเรียนการสอน หรือการแสวงหาความรู้ โดยสามารถวัดและประเมินออกมาได้ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนด้านความรู้

ประทุม อัดชู (2547: 3) กล่าวว่า การวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้ให้ครอบคลุม ทั้งด้านความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น จำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์ หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถที่จะระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการและทฤษฎี

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบกับหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม

3. ด้านการนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความชำนาญ ในการคิด และการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติฝึกฝนความคิดทางสมอง

คลอเฟเฟอร์ (พิมพันธ์ เตชะคุปต์. 2545: 110 – 113 ; อ้างอิงจาก Kolpfer. 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลด้านการเรียนรู้ด้านความรู้ ซึ่งสามารถวัดได้จากกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความจำในเรื่องราวต่างๆ ที่ได้รับการคว่ำด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังการบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

- 1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริงเดียว
- 1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์
- 1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง
- 1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ
- 1.6 ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ
- 1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าด้านความรู้ – ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการและทฤษฎีต่างๆ คือ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียน

2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการและทฤษฎี ที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่นได้

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนนำความรู้ มโนคติ กฎ หลักการ ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหา ในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ประการ คือ

- 4.1 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
- 4.2 แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องวิทยาศาสตร์สาขาอื่น
- 4.3 แก้ปัญหาที่นอกเหนือจากเรื่องของวิทยาศาสตร์

### 3.3 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งคณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ (Commission of Science Education) ของสมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for The Advancement of Science – AAAS) ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็น 13 ทักษะโดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2543: 94 – 97)

1. ทักษะขั้นพื้นฐาน มี 8 ทักษะ ได้แก่
  - 1.1 ทักษะการสังเกต
  - 1.2 ทักษะการวัด
  - 1.3 ทักษะการคำนวณ
  - 1.4 ทักษะการจำแนกประเภท
  - 1.5 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา
  - 1.6 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
  - 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็น
  - 1.8 ทักษะการพยากรณ์
2. ทักษะขั้นผสมบูรณาการ มี 5 ทักษะ ได้แก่
  - 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน
  - 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
  - 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
  - 2.4 ทักษะการทดลอง
  - 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

1.1 ทักษะการสังเกต (Observing) หมายถึง การสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ซึ่งได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เข้าสัมผัสโดยตรงกับวัตถุประสงค์หรือปรากฏการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใช่ประสบการณ์และความคิดเห็นของผู้สังเกตในการนำเสนอข้อมูล ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ควรเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลง

1.2 การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง ความสามารถในการจัดแบ่งหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ และเหตุการณ์เป็นพวกๆ โดยมีเกณฑ์ในการจัดแบ่งเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง การจำแนกและการเรียงลำดับนั้นอาจใช้เกณฑ์ที่กำหนดมาให้ หรือใช้เกณฑ์ที่กำหนดขึ้นมาเอง

1.3 การวัด (Measuring) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือในการวัดปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ และรวมไปถึงการเลือกใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัดด้วย

1.4 การใช้ตัวเลขหรือการคำนวณ (Using Numbers) หมายถึง ความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนนับได้ มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงได้เห็นว่า เกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ตัดสินใจได้ว่า วัตถุในแต่ละกลุ่ม มีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ แลแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้าย คือการหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

1.5 ความสัมพันธ์ระหว่าง สเปซกับสเปส และสเปซกับเวลา (Space and space, space and time relationships) หมายถึง ความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ระยะสเปส ของวัตถุกับเวลา ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา

1.6 การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตวัตถุ หรือปรากฏการณ์ไปสัมพันธ์กับความรู้ หรือประสบการณ์เดิม เพื่อการลงข้อสรุป การลงความเห็นจากข้อมูลอาจจำแนกประเภทเป็น 2 ประเภท คือ การลงความเห็นข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ แต่ละอย่าง และเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ในปรากฏการณ์ ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ถ้าฝึกจนชำนาญจะช่วยพัฒนาทักษะ การตั้งสมมติฐาน

1.7 การจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล (Manipulating and Communicating Data) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลดิบที่ได้จากการสังเกต การทดลองหรือจากแหล่งอื่น ที่มีข้อมูลดิบอยู่แล้วมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยอาศัยวิธีการต่างๆ การจัดเรียงลำดับ การจัดแยกประเภท การหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น แล้วนำข้อมูลที่จัดกระทำแล้วนั้น มาเสนอหรือแสดงให้เห็นบุคคลอื่น เข้าใจความหมายข้อมูลนั้นดีขึ้น โดยการนำเสนอด้วยรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

1.8 การทำนายหรือการพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง ความสามารถในการพยากรณ์ หรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎี ในเรื่องนั้นมาช่วยในการพยากรณ์ การพยากรณ์ หรือการคาดคะเน อาจเป็นการพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา หรือภายนอกขอบเขตข้อมูลที่ศึกษา

## 2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมผสาน ประกอบด้วย 5 ทักษะ

2.1 การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling the Variables) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดว่า สิ่งที่ศึกษาตัวใดเป็นตัวแปรต้น ตัวใดเป็นตัวแปรตาม ในปรากฏการณ์หนึ่งๆ ที่ต้องการศึกษา โดยทั่วไป ปรากฏการณ์หนึ่งๆ จะมีปฏิสัมพันธ์จะมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคู่หนึ่งเป็นอย่างน้อย ซึ่งในการศึกษาปรากฏการณ์นั้นจำเป็นต้องสามารถมองเห็นความสัมพันธ์

ของตัวแปรที่เป็นสาเหตุ และตัวแปรที่เป็นผล และสามารถควบคุมตัวแปรที่เป็นสาเหตุอื่นๆ ในขณะที่ศึกษาตัวแปรที่เป็นสาเหตุตัวใดตัวหนึ่ง

2.2 การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) หมายถึง ความสามารถในการให้ข้อสรุป หรือคำทำนาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อที่จะตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงความคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นข้อสรุปหรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่า จะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้น และตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบความรู้ ประสบการณ์ กฎหลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3 การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Defining of the Variables) หมายถึง ความสามารถที่จะกำหนดว่า จะมีวิธีการวัดตัวแปรที่ศึกษาอย่างไร ซึ่งเป็นวิธีการวัด ที่สามารถเข้าใจตรงกัน สามารถสังเกตและวัดได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่าย

2.4 การทดลอง (Experimenting) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบสมมติฐานโดยการทดลอง ซึ่งเริ่มตั้งแต่การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่ออกแบบ ตลอดจนการใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

2.5 การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป (Interpreting Data and Making Conclusion) หมายถึง การตีความหมายข้อมูล คือ ความสามารถในการบรรยาย ความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำและอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ส่วนการลงข้อสรุปคือ ความสามารถในการตีความหมายข้อมูล แล้วนำเข้าสู่การระบุความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ศึกษาได้เป็นความรู้ใหม่ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการเรียนรู้ด้านความรู้ โดยการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พันธุศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้-ความจำ ความเข้าใจกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน 10 คน ivoอยู่ในระดับกลางมีค่าร้อยละ 60

### 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

#### งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮัน (Mahan. 1970) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ การสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปรายและการสอนวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอนผ่านไป 1 ปี ได้ทำการทดลองวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า เด็กชายที่ได้รับการสอนแบบวิธีการแก้ปัญหา มีความสามารถในการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่าง

วิลเลียม (William. 1981: 1605 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลาง วิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

#### งานวิจัยในประเทศ

วนิดา อยู่เย็น (2539: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการประดิษฐ์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ระดับ 0.1 และนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีเชาวน์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสัมพันธ์กัน อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอน ตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

สมฤทัย รุจิราวโรดม (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถด้านการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้จากชุดการเรียนด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียน ด้วยกระบวนการประชาสัมพันธ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลอง โดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงโตทอง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมสำรวจ ค้นหาทางวิทยาศาสตร์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในแต่ละวิชานั้น มี 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติ และการวัดด้านเนื้อหา ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง อาหารและสารอาหาร ในด้านเนื้อหา โดยการวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก ซึ่งวัดพฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ กระบวนการเสาะหาความรู้ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยกำหนดเกณฑ์ในการวัดผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทดลองกับนักเรียน 10 คน ให้อยู่ในระดับกลาง มีค่าร้อยละ 60 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

## 4. เอกสารเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

### 4.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2523: 19) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการคิด การกระทำผลงานใหม่ๆ ที่มนุษย์คิดและประดิษฐ์ขึ้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2523: 4) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาอย่างลึกซึ้ง นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติ เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสมประสานกัน จนได้ผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องสมบูรณ์

อารี รังสินันท์ (2537: 5) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอเนกนัย อันนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ด้วยการคิดดัดแปลง ประยุกต์จากความคิดผสมผสานกันทำให้เกิดสิ่งใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนวิธีการคิด ทฤษฎี ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้น ได้มิใช่เพียงแต่คิดในสิ่งที่เป็นไปได้ สิ่งที่เป็นเหตุและผลเพียงเดี๋ยวนั้น หากแต่ความคิดจินตนาการ จึงทำให้เกิดผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ขึ้น

กิลฟอร์ด (อารี รังสินันท์. 2526: 29 – 34 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1950) อธิบายว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดอเนกนัย คิดหลายแง่มุม คิดกว้างไกล ความคิดเช่นนี้ นำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมถึงการคิดค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้สำเร็จ ความคิดอเนกนัย



จะประกอบด้วย

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่าง จากความคิดธรรมดาหรือความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มหรือที่เรียกว่า Wild Idea ต้องเป็นความคิด ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลง และ ประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่น การคิดเครื่องบินได้สำเร็จ ก็ได้แนวคิดจากการทำเครื่องร้อน เป็นต้น ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก ความคิดที่แปลกแตกต่างจาก ความคิดเดิม และอาจไม่เคยมีใครนึกหรือคิดถึงมาก่อน ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิด จินตนาการแต่ต้องคิดสร้างและหาทางทำให้เกิดผลงนด้วยความคิดจินตนาการและความพยายาม ที่จะสร้างผลงานจึงเป็นสิ่งคู่กัน

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่อง เดียวกัน แบ่งออกเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถ ในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่วนั่นเอง

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational) ความคิด คล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อย คำที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน ได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือสามารถนำคำมาเรียงอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ได้ ประโยคที่ต้องการ

2.5 ความคิดคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถ ที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงแนวทาง หรือดัดแปลงข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลการคิดเรื่องจำนวนและการแปลงรูป

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถที่จะต่อเติมความคิด ให้สมบูรณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดเรื่องการแสดงความหมาย

หลักการคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่คิดได้รวดเร็ว กว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ถ้ามีสิ่งเร้ามากกระตุ้นให้เกิดความคิด ซึ่งมีด้วยกัน 4 ชนิด คือ

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

บารอน (Barron. 1968: 10) มีความเห็นเหมือนกับ กิลฟอร์ด ในส่วนที่เป็นความคิด ริเริ่ม โดยกล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถริเริ่มหรือการกระทำสิ่งแปลกใหม่เป็นจริง ขึ้นมา การกระทำสิ่งแปลกใหม่นี้ อาจดัดแปลงมาจากของเก่าก็ได้

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

เทลเลอร์ (Taylor. 1964: 108 – 109) ให้ความหมายความสามารถทางสร้างสรรค์ว่าเป็นความสามารถที่คิดย้อนกลับ โดยการนำสิ่งของหรือความรู้ต่างๆ ซึ่งดูเหมือนไม่สัมพันธ์กันมารวมกัน เพื่อการแก้ปัญหาในแนวทางใหม่ ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยความคิดคล่องในการคิด เป็นการกระตุ้นความคิดภายใน เพื่อให้เกิดความคล่องตัวและความมั่นใจมากขึ้น ความคิดยืดหยุ่น ทำให้พิจารณาปัญหาได้หลายด้าน และความคิดริเริ่มเป็นการพิจารณาสิ่งต่างๆ ในทางที่แปลกใหม่

ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1963: 47) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งซึ่งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่จะคิดได้หลายแง่หลายมุม ผสมผสานจนได้ผลใหม่ ซึ่งถูกต้องสมบูรณ์ ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยกระบวนการคิด 4 ขั้น คือ

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

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

#### 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ได้มีทัศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้แตกต่างกันออกไป ดังนี้

1. ทฤษฎีของ เฟรด (Freud) มีทัศนะเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เริ่มต้นจากความขัดแย้ง ซึ่งถูกขับดันออกมาโดยพลังจิตใต้สำนึกขณะที่มีความขัดแย้งเกิดขึ้น คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความคิดอิสระขึ้นมากมาย แต่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะไม่มีสิ่งนี้
2. ทฤษฎีของ เทเลอร์ (Taylor) ได้ให้ข้อคิดของทฤษฎีอย่างน่าสนใจว่า ผลงานของความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้น ไม่จำเป็นต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไป คือ ไม่จำเป็นต้องคิดค้นคว้าประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ ที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อนเลย หรือสร้างทฤษฎีที่ต้องใช้ความคิดด้านนามธรรมสูงยิ่ง แต่ความคิดสร้างสรรค์ของคนนั้น อาจเป็นขั้นใดขั้นหนึ่งใน 6 ขั้นต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 เป็นความคิดสร้างสรรค์ขั้นต้นที่สุด เป็นสิ่งสามัญธรรมดา คือ เป็นพฤติกรรมหรือการแสดงออกของตนอย่างอิสระ ซึ่งพฤติกรรมนั้นไม่จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและทักษะแต่อย่างใด คือ ให้แต่เพียงกล้าแสดงออกอย่างอิสระเท่านั้น

ขั้นที่ 2 เป็นผลงานซึ่งผลิตออกมาโดยผลงานนั้นจำเป็นต้องอาศัยทักษะบางประการแต่ไม่จำเป็นต้องเป็นสิ่งใหม่

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่แสดงถึงความคิดใหม่ของคน ไม่ได้ลอกเลียนแบบมาจากใคร แม้วางงานนั้นจะมีคนอื่นคิดแล้วก็ตาม

ขั้นที่ 4 เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์ ขั้นประดิษฐ์สิ่งใหม่ ๆ โดยไม่ซ้ำแบบใคร เป็นขั้นที่ผู้กระทำได้แสดงให้เห็นความสามารถที่แตกต่างไปจากผู้อื่น

ขั้นที่ 5 เป็นขั้นพัฒนาปรับปรุงผลงานในขั้นที่สี่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นที่ 6 เป็นขั้นความคิดสร้างสรรค์สุดยอด สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมสูงสุดได้ เช่น ชาร์ล ดาร์วิน คิดตั้งทฤษฎีวิวัฒนาการขึ้น

3. ทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ในรูปแบบของการโยงสัมพันธ์ (Associative Theory) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยการสร้างแนวคิดใหม่ โดยการรวมสิ่งที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ซึ่งการรวมกันนี้ จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขเฉพาะอย่าง หรือรวมกันแล้วต้องเกิดประโยชน์ ทางใดทางหนึ่ง หรือเมื่อระลึกสิ่งใดได้ก็เป็นแนวทางในการระลึกถึงสิ่งอื่น ๆ ต่อๆ กันไป สัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อนึกถึงโต๊ะก็ทำให้นึกถึงเก้าอี้ไปใช้วางสิ่งของ เป็นต้น

4. ทฤษฎีโครงสร้างทางสมอง (The Structure of Intellect Theory) ทฤษฎีนี้ สร้างโดย กิลฟอร์ด (Guilford) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน เข้าใจอธิบายโครงสร้างทางสมอง ในรูปแบบจำลองสามมิติ (Three Dimensional Model) ดังนี้

มิติที่ 1 วิธีการคิด แบ่งออกเป็นห้าด้าน คือ การรู้จักและเข้าใจ การจำ การคิด อเนกนัย การคิดเอกนัย และการประเมินค่า

มิติที่ 2 เนื้อหา แบ่งออกเป็นสี่แบบ คือ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

มิติที่ 3 ผลการคิด แบ่งออกเป็นหกแบบ คือ หน่วย จำพวก ความสัมพันธ์ ระบบการแปลงรูป และการประยุกต์

5. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ ของ Torrance กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะแสดงออกตลอดกระบวนการของความรู้สึกรู้สึกหรือการเห็นปัญหา การรวบรวมความคิด เพื่อก่อตั้งเป็นสมมติฐาน การทดสอบ และการแปลงสมมติฐาน ตลอดจนการเผยแพร่ถึงผลผลิตที่ได้รับ ซึ่งทฤษฎีของ ทอร์เรนซ์ Torrance อาจขยายความได้ว่า ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเพื่อแสวงหาวิธีใหม่ในการเผชิญหรือแก้ปัญหา (ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. 2538 ; อ้างอิงจาก Torrance)

6. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ วอลล์ (Walls) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์จากกระบวนการของการคิดสิ่งใหม่ๆ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ได้แบ่งขั้นตอนไว้ 4 ขั้นตอนคือ

**ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม (Preparation)** เป็นขั้นเตรียมข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับการกระทำ หรือแนวทางที่ถูกต้องหรือข้อมูลระบุปัญหา หรือข้อมูลที่เป็นความจริง ฯลฯ

**ขั้นที่ 2 ขั้นความคิดครุ่นคิด หรือระยะฟักตัว (Incubation)** เป็นขั้นตอนที่อยู่ในความวุ่นวาย ข้อมูลต่างๆ ทั้งใหม่และเก่าสะเปะสะปะ ปราศจากความเป็ระเบียบเรียบร้อย ไม่สามารถขมวดความคิดนั้น

**ขั้นที่ 3 ขั้นความคิดกระจ่างชัด (Illumination)** เป็นขั้นที่ความคิดสับสน นั้นได้ผ่านการเรียบเรียง และเชื่อมโยงกับความสัมพันธ์ต่างๆ เข้าด้วยกันให้มีความกระจ่างชัด และสามารถมองเห็นภาพพจน์มโนทัศน์ของความคิด

**ขั้นที่ 4 ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง (Verification)** เป็นขั้นที่ได้รับความคิด 3 ขั้นจากข้างต้น เพื่อพิสูจน์ว่าเป็นความคิดที่เป็นจริงและถูกต้องหรือไม่

7. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ (Torrance) ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการของความรู้สึกรวบรวมปัญหาหรือสิ่งที่บกพร่องขาดหายไป แล้วจึงรวบรวมความคิดหรือตั้งเป็นสมมติฐานทำการทดสอบสมมติฐาน และเผยแพร่สิ่งที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานนั้น ซึ่งแบ่งเป็นขั้นๆ ได้ ดังนี้

**ขั้นที่ 1 การพบความจริง (Fact – Finding)** ในขั้นนี้เริ่มตั้งแต่ความรู้สึกรวบรวม มีความสับสน วุ่นวาย เกิดขึ้นในจิตใจ แต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จากจุดนี้ก็พยายามตั้งสติ และหาข้อมูลพิจารณาดูว่าความยุ่งยาก วุ่นวาย สับสน หรือสิ่งที่ทำให้กังวลใจนั้นคืออะไร

**ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem – Finding)** ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้ว จึงเข้าใจและสรุปว่า ความสับสนวุ่นวายนั้นก็คือ การเกิดปัญหานั้นเอง

**ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea – Finding)** ขั้นนี้ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่ามีปัญหาเกิดขึ้นก็จะพยายามคิดและตั้งสมมติฐาน และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

**ขั้นที่ 4 การค้นพบปัญหา (Solution – Finding)** ในขั้นนี้ จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

**ขั้นที่ 5 ยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance – Finding)** ขั้นนี้ เป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้ว น่าจะแก้ปัญหาให้สำเร็จได้อย่างไร แต่ต่อจากจุดนี้ การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะนำไปสู่หนทางที่จะทำให้เกิดแนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New Challeng

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ จะกล่าวถึง ความคิดของสมองในด้านคิดสร้างสรรค์ ซึ่งความคิดนี้อาจได้มาจากประสบการณ์เดิม หรือจากการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมที่ได้รับการส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์นี้ ประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่น และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ หรือความคิดริเริ่มขึ้นมาใหม่ หรือความคิดที่ดัดแปลงจากสิ่งที่มีอยู่

### 4.3 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

นักศึกษาก็ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2523: 9) ได้ให้ความหมาย ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดคล่องแคล่วในการคิด ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่าง ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์

อนันต์ จันทร์กวี (2525: 3) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นคว้าทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายๆ วิธี ซึ่งคุณลักษณะนี้ ได้จากการสังเกตพฤติกรรมตรวจรายงาน หรือโครงการงาน วิทยาศาสตร์ หรือคะแนนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527: 11) ได้กล่าวถึง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการคิด และการกระทำในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ที่เน้นผลผลิต (Science Products) ของความคิดที่จะต้องมีความค่าต่อสังคม และส่งผลผลักดันให้โลกเจริญก้าวหน้า

จุลจักร โนนพันธ์ (2529: 36) ได้กล่าวถึง ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นความสามารถทางสมองที่จะทำให้เกิดความคิดแก้ปัญหาได้หลายแนวทาง โดยใช้กระบวนการคิด จากวิธีการทางวิทยาศาสตร์และปฏิบัติตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถทำให้ได้ผลผลิตที่แปลกใหม่ มีคุณภาพและได้มาตรฐานเป็นอย่างดี

อีสนอร์ (มารศรี ทองเนตร. 2530 ; อ้างอิงจาก Eisner) ได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง วิธีคิดแบบหนึ่ง ซึ่งแสดงความสามารถที่จะเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ ในจักรวาลได้อย่างลึกซึ้ง ในแนวทางใหม่สามารถที่จะเสนอแนวคิด รวบรวมความคิดต่างๆ เพื่อพัฒนาโมเดลใหม่ ซึ่งสามารถอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ รวมทั้งพัฒนาผลผลิตต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคุณค่าได้

ลักษณะ ศรีแพร่ (2531) สรุปความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า เป็นกระบวนการคิด และการกระทำในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ โดยเฉพาะทักษะการตั้งสมมติฐานกำหนดตัวแปร และการออกแบบการทดลองอันจะก่อให้เกิดผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ ทั้งส่วนที่เป็นรูปธรรมหรือนามธรรม เน้นถึงประโยชน์และคุณค่าทางสร้างสรรค์ต่อสังคม

กัมปนาท วัชรธนาคม (2534) สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิด และการกระทำเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ หรือสร้างผลผลิตแปลกๆ ใหม่ๆ โดยการคิดดังกล่าวประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความยืดหยุ่นในการคิด และความคล่องในการคิดที่ต้องอาศัยความรู้หลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนั้น จะต้องเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ด้วย หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ผลผลิตและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเห็นถึงความคิดริเริ่ม และยังเน้นถึงความคิดริเริ่มในการพัฒนาหรือให้ได้มาซึ่งผลผลิตใหม่ๆ และมีคุณค่าอีกด้วย

มนูญ ชัยพันธ์ (2537) สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐานและทักษะการทดลอง นอกจากการแก้ปัญหาแล้ว ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ยังเป็นแนวคิดที่แปลกใหม่ การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ตลอดจนการปรับปรุง ดัดแปลง หรือสร้างผลผลิตที่แปลกใหม่ทางวิทยาศาสตร์ที่มีคุณค่า ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นั้น ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

สุดาวรรณ กงเพชร (2538) สรุปว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถ ของบุคคลที่จะนำแนวคิดจากการเรียนรู้ ตลอดจนหลักการ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นพบความรู้ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์และมี ความคิดหลายแนวทาง เป็นความคิดแปลกๆ ใหม่ๆ ไม่ซ้ำแบบใครความสามารถดังกล่าว ประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

สมปัญญา ศรีภคานนท์ (2535: 66) ได้กล่าวถึง ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถบุคคล ในการแสดงความคิดได้หลายๆ แบบเป็นการคิดที่ก่อให้เกิดสิ่งที่มีอยู่เดิมให้มีรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม และเป็นการคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ในการคิดจะใช้ความรู้พื้นฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถนี้ ประกอบด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มที่ใช้ในการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบต่างๆ

พิลทซ์ และ ซันด์ (Piltz ; & Sund. 1974: 4) ได้กล่าวถึง ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง แนวทางการคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้ปัญหา โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะเน้นถึงความคิดริเริ่มในการพัฒนาการ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตใหม่แล้ว ยังเน้นถึงความมีคุณค่าอีกด้วย ผลผลิตจึงเป็นเครื่องชี้ให้เห็นว่า ใครมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

โมราฟลิก (Moravesik. 1981: 222 – 223) กล่าวถึง ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง การค้นคิดหาความรู้ใหม่ๆ ตามจุดมุ่งหมายสำคัญทางวิทยาศาสตร์ 3 ประการ คือ

1. เพื่อเป็นพื้นฐานของเทคโนโลยี
2. เพื่อสนองความอยากรู้ อยากเห็น ของมนุษย์ซึ่งพยายามที่จะรู้ และอธิบาย สิ่งที่เกิดขึ้นรอบๆ ตัวได้
3. เพื่อให้ทราบผลกระทบต่องานของคนที่มีต่อโลกและหน้าที่ที่มีต่อโลก

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป ในส่วนที่เป็นกระบวนการคิดและการกระทำให้เกิดผลผลิตแต่จะแตกต่างกันตรงที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะก่อให้เกิด การพัฒนาด้านสติปัญญา การแก้ปัญหาและการค้นหาความรู้ใหม่ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้อง กับความหมายของวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ (Body of knowledge) และกระบวนการ

แสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science Inquiry) กระบวนการของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Process)

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่พบโดยใช้ความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของบุคคลที่แสดงออกใน 4 ด้าน คือความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่นความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

#### 4.4 การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ในการศึกษาวิจัย ผู้วิจัยเลือกแนวคิด องค์ประกอบการคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด (กานดา ทิววัฒน์ปกรณ์. 2543: 14 – 15 ; อ้างอิงจาก Guilford. 1969) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่นและแตกต่างจากการคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดของเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มมีหลายระดับ ซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอน แม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน แบ่งเป็น 4 ประเภท

2.1 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำ

2.2 ความคิดคล่องแคล่วทางด้านการโยงความสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกัน หรือคล้ายกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคิดคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expressional Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค และนำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดในสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ให้ได้มากที่สุด ภายในเวลาที่กำหนดให้

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดโดยแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นได้ในทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่พยายามคิดหลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของผู้ที่มีความยืดหยุ่นนี้ อาจได้แก่ คิดถึงประโยชน์ของโทรทัศน์ว่า มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่มีความยืดหยุ่น สามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ เพื่อการพักผ่อน ฯลฯ ในขณะที่คนซึ่งไม่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ การพักผ่อน

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptor Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา ผู้ที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์

#### 4.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

##### งานวิจัยในต่างประเทศ

ฟอสเตอร์ และ เพนิค (Foster ; & Penick. 1985: 89 – 98 ) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มนักเรียนที่มีความร่วมมือกัน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 5 จำนวน 50 คน และนักเรียนเกรด 6 จำนวน 61 คน จากโรงเรียนประถมศึกษาโดยแบ่งเด็กเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มย่อย และกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล กลุ่มย่อยจะเรียนจากกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่ครูจัดให้ ส่วนกลุ่มที่เรียนเป็นรายบุคคล ให้เรียนจากสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ โดยเรียนด้วยตนเองและทดสอบด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับเกรด 5 และระดับเกรด 6 ที่ทำงานในกลุ่มย่อย มีความสามารถทางความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อทำการทดสอบ ด้วยการเขียนแผนภาพวงจรไฟฟ้า

ฟาร์เนส และ มีโตส์ (อาร์รี่ รังสินันท์. 2532: 105 – 106 อ้างอิงจาก Fames ; & Meedos. n.d.) ได้ทดลองใช้วิธีการระดมสมองในการหาวิธีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ โดยใช้ทุกคนพูดถึงวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งใช้ศึกษาทดลองเปรียบเทียบ โดยให้กลุ่มที่หนึ่งใช้วิธีระดมสมองให้ทุกคนพูดที่คิดออกมาไม่จำเป็นต้องเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่ดีและเกี่ยวข้องให้พูดเท่าที่มีความคิดแวบแรกเข้ามาในสมอง ส่วนกลุ่มที่สอง ให้เสนอวิธีแก้เฉพาะปัญหาความคิดที่ดี และมีความสัมพันธ์กับเรื่อง พบว่า ในระยะเวลาเท่าที่กลุ่มที่ใช้วิธีการระดมสมอง มีความคิดแก้ปัญหา มาก และได้ผลสูงกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

##### งานวิจัยในประเทศ

วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล (2526: 67 – 72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินกับการไม่มีการประเมิน และเปรียบเทียบนักเรียนหญิงและชายหลังการฝึก โดยใช้แบบทดสอบของ สุมาลี กาญจนชาติรี พบว่า หลังการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่ได้รับการฝึก โดยมีการประเมินทุกครั้งและไม่มีการประเมินเลยไม่แตกต่างกัน และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน

ศิริพร ไช้ภูพิรัตน์ (2527: 50 – 52) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยมีการฝึกแบบระดมพลังสมอง และแบบฝึกรายบุคคลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์



ของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์ (2528: 56) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และการสอนตามคู่มือครู พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความแตกต่างและสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

สัมพันธ์ อินทรวง (2529: 65) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนแบบให้สร้างทดสอบแบบจำลองทฤษฎีกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยการสอนแบบให้สร้างแบบทดสอบแบบจำลองทฤษฎี ไม่แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครู แต่เมื่อพิจารณาองค์ประกอบ พบว่า ความคิดริเริ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ความคล่องแคล่วกับความคิดยืดหยุ่นไม่แตกต่างกัน

นิตยา กิจโร (2530: 101) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอน โดยมีการฝึกทักษะการตั้งคำถาม และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามครู ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยมีการฝึกทักษะการตั้งคำถามและกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วงษ์สถิต วัฒนเสรี (2530: 54) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปีการศึกษา 2529 โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยกิจกรรมต่างๆ 12 กิจกรรม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดกิจกรรม มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมนี้ สามารถนำไปใช้สร้าง พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และยังพบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของชายและหญิงไม่แตกต่างกัน

บรรจงลักษณ์ แจ่มพุ่ม (2533: 42) ได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชั้นบูรณาการ พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ แตกต่างจากการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปรีชา กันตรง (2534: 50) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ มีการฝึกหัด หัวเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์กับการสอนวิทยาศาสตร์ ตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 88 คน ปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์ทาง

วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครู แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุธรรม อ่อนคำ (2534: 42) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แต่ละกลุ่มมีนักเรียน 40 คน ทั้ง 2 กลุ่มนี้ ใช้เนื้อหาในการทดลองเหมือนกันคือ เรื่องระบบนิเวศ พบว่า สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

เขมิกาญจน์ ทองมา (2540: 65) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของ สสวท. พบว่า การสอนโดยการสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทาง สสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประพฤติ ศิลพิพัฒน์ (2540: 40) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยพบว่า บทเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ในค่ายวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

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

สรุปได้ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาขึ้นได้ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น การสอนแบบไม่กำหนดแนวทาง การให้เสรีภาพในการคิดหาคำตอบ การฝึกคิดแบบระดมสมอง การใช้คำถามเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ การเรียนด้วย

ชุดการเรียนรู้ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยเปิดให้นักเรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมค้นพบคำตอบด้วยตนเอง และฝึกให้นักเรียนคิดขั้นสูงเป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเห็นว่า ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยการให้นักเรียนใช้การฝึกคิด ซึ่งจะนำมาสู่การค้นพบสิ่งใหม่ๆ และการแก้ปัญหาอันเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม เพราะเป็นสิ่งที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเอง

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบางปะกอก สำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ สังกัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2552 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวน 142 คน

##### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบางปะกอก สำนักงานเขตราชบุรีบูรณะ สังกัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

#### 2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต (ร่างกายของเรา) หน่วยย่อย อาหาร และ สารอาหาร

#### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาทดลอง 16 คาบๆ ละ 60 นาที เป็นเวลา 4 สัปดาห์

#### 4. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง (Experimental Design) ชนิดกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One group Pretest Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 60 – 61) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
T <sub>1</sub>	แทน	การสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
T <sub>2</sub>	แทน	การสอบหลังการทดลอง (Posttest)

#### 5. เครื่องมือและการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

##### 1. ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

1.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ รูปแบบและขั้นตอนการสอนด้วยวงจรการเรียนรู้ รวมทั้งแนวทางการพัฒนาความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ แล้วกำหนดขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ
- ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
- ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้
- ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล

1.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครู และหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา ตอนต้น

1.4 สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 16 คาบ โดย ปรับปรุงมาจาก ขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของบัทส์ (Butts. 1974: 85) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson; & Lorbeer. 1975: 247) และ ดีวิตโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito; & Krockver. 1976: 388 ) ซึ่งประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้

- 1.4.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรมแบบสืบเสาะ
- 1.4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
- 1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรมเป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้ นักเรียนบรรลุผล
- 1.4.4 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
- 1.4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้เป็น ขั้นตอน อาจเป็นการบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง ดังนี้

1.4.5.1 การสร้างความสนใจ หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่อง ที่น่าสนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ บนพื้นฐานของเหตุและผล ซึ่งสถานการณ์อาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ประกอบกันที่กระตุ้น หรือท้าทายให้ผู้เรียนเกิดความสนใจใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เกิดปัญหาและทำให้ผู้เรียนต้องการศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือแก้ปัญหา แล้วตั้งข้อสงสัย/ข้อคำถาม ที่เกิดจากสถานการณ์ หรือมีความเกี่ยวข้องสอดคล้องกับสถานการณ์ พิจารณาหาสาเหตุและข้อสงสัย แล้วร่วมกันหาคำตอบที่เป็นไปได้

1.4.5.2 การสำรวจและค้นหา หมายถึง การสำรวจตรวจสอบทดลองค้นหา ความรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นของตน โดยมีการวางแผน กำหนดแนวทางศึกษาข้อความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหาที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม เพื่อนำไปสู่การกำหนด จุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง และการตั้งสมมติฐาน และร่วมกันปฏิบัติการทดลอง ตามที่ กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมอย่างรอบครอบโดยคำนึงถึงข้อควรระวังและความผิดพลาดที่อาจ เกิดขึ้น จากการทดลอง

1.4.5.3 การอธิบายและลงข้อสรุป หมายถึง การให้ผู้เรียนร่วมกันบันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง โดยการอภิปราย ถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง โดยการตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณาทดลอง โดยการตอบคำถาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์ และสรุปผลด้วยการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล เพื่อสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบองค์ความรู้นี้อาจสอดคล้องสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

1.4.5.4 การขยายความรู้ หมายถึง การให้นักเรียนได้ขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ได้ให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการยกตัวอย่างสถานการณ์ให้ผู้เรียนอธิบาย ชี้แจง เชื่อมโยงความรู้เดิมกับองค์ความรู้ที่ได้อย่างเป็นระบบ ละเอียดสมบูรณ์ขึ้น สามารถคิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างมีเหตุผล เพื่อการตัดสินใจและนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวันหรือผู้เรียนอาจศึกษาค้นคว้า ทดลองเพิ่มเติมตามที่คุณเรียนต้องการ

1.4.5.5 การประเมินผล หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ โดยการตอบคำถาม ทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ที่ได้และถ่ายโยงความรู้และทักษะไปสู่เนื้อหาใหม่ต่อไป

1.4.6 อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม

1.4.7 คำถามทำกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม

1.4.8 คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในคำถาม

1.5 วิธีการหาคคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

1.5.1 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหา ซึ่งเป็นความรู้เพิ่มเติม

1.5.2 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โรงเรียนวัดบางปะกอก เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ โดยดำเนินการ ดังนี้

1.5.2.1 ทดลองกับนักเรียน 1 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเวลาในแต่ละชุด และปรับการใช้ภาษาให้เหมาะกับวัยของผู้เรียน

1.5.2.2 ทดลองกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านกิจกรรมในแต่ละสถานการณ์

1.5.2.3 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับเด็ก 30 คน แล้ว นำมาปรับปรุงด้านคำถามทำกิจกรรมและกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้  
พิจารณาจากการตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุด ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถาม  
ท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบ  
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์  
แบบสืบเสาะหาความรู้ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อาหาร  
และสารอาหาร

ชุดที่ 1 อาหารและสารอาหาร ประสิทธิภาพ 81.67/ 80.50

ชุดที่ 2 การรับประทานอาหาร ให้ถูกต้องตามหลักโภชนาการ ประสิทธิภาพ  
82.00/81.67

ชุดที่ 3 ภาวะทุพโภชนาการ ประสิทธิภาพ 81.33/81.67

ชุดที่ 4 สิ่งปนเปื้อนในอาหาร ประสิทธิภาพ 80.33/81.67

1.5.3 นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ไปใช้กับกลุ่มทดลอง

## 2. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตโนมัติ

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียน  
ข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
เรื่อง อาหารและสารอาหาร เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรม  
ด้านต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตโนมัติ แบบปรนัย ชนิด  
เลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อ ในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรม  
ที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรมา จำนวน 50 ข้อ

2.3.1 วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตโนมัติ

2.3.1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตโนมัติ ไปให้  
ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ  
ลักษณะการใช้ คำถาม ตัวเลือกความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด  
ความถูกต้องด้านภาษาแล้ว นำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์ และ  
พฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษา ทั้งคำถามและตัวเลือก คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรง  
ตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1 จำนวน 40 ข้อ

2.3.1.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้อัตโนมัติที่ปรับปรุง



แก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน

2.3.1.3 นักกระต่ายคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูก ให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อย แล้วนำมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

2.3.1.3.1 หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อโดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.59 – 0.74 มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.37 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ จำนวน 5 ข้อ พฤติกรรม ด้านความเข้าใจ จำนวน 10 ข้อ พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ จำนวน 5 ข้อ พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

2.3.1.3.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 76) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.74

2.4 นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

#### ด้านความรู้ – ความจำ

1. คำว่า โภชนาการ มีความหมายว่าอย่างไร
  - ก. การเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์
  - ข. การเปลี่ยนแปลงของอาหารในขณะหุงต้ม
  - ค. การเปลี่ยนแปลงของอาหารภายหลังการบริโภค
  - ง. การประกอบ การปรุงและการทำอาหารให้สุก
2. ตามหลักโภชนาการอาหารกลุ่มใดมีสารอาหารชนิดเดียวกันทั้งหมด
  - ก. เนื้อหมู ไช้ขาว น้ำมันหมู
  - ข. แป้งมัน ข้าวเจ้า นมข้นหวาน
  - ค. นมสด น้ำตาลทราย น้ำมันพืช
  - ง. ข้าวเหนียว ถั่วเหลือง แป้งข้าวโพด

### ด้านความเข้าใจ

3. ถ้าต้องการบำรุงกระดูกและฟัน ควรรับประทานสารอาหารที่มีแร่ธาตุใด
  - ก. เหล็ก แคลเซียม
  - ข. เหล็ก ฟอสฟอรัส
  - ค. ฟอสฟอรัส แคลเซียม
  - ง. แคลเซียม แมกนีเซียม
4. ถ้าร่างกายขาดไอโอดีนจะทำให้เกิดอาการของโรคชนิดใด
  - ก. โรคคอพอก
  - ข. โรคโลหิตจาง
  - ค. โรคกระดูกอ่อน
  - ง. โรคลักปิดลักเปิด

### ด้านการนำไปใช้

5. ถ้าด.ญ. แบ่ง รับประทานนม 1 แก้วด.ญ.แบ่ง จะได้รับสารอาหารในข้อใด
  - ก. คาร์โบไฮเดรต
  - ข. เหลือแร่ วิตามิน
  - ค. ไขมัน
  - ง. โปรตีน
6. การรับประทานข้าวซ้อมมือเป็นประจำมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร
  - ก. ช่วยบำรุงระบบประสาท
  - ข. ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง
  - ค. ช่วยรักษาสุขภาพของผิวหนัง
  - ง. ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร

### ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7. มิ่งหล้าขับรถ 1 ชั่วโมง วันชัยว่ายน้ำ 30 นาที อารีย์ล้างจาน 2 ชั่วโมง และวิภาดาทำการบ้าน 30 นาที ใครใช้พลังงานมากที่สุด
  - ก. มิ่งหล้า
  - ข. วันชัย
  - ค. อารีย์
  - ง. วิภาดา

## 8. ควรทดสอบนมวัวด้วยสารใดในการทดสอบสารอาหารเพื่อตรวจโปรตีน

- ก. กระดาษ
- ข. ทดสอบไบยูเรต
- ค. สารละลายไอโอดีน
- ง. สารละลายเบเนดิกต์

## 3. ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### 4 ลักษณะ ได้แก่

1. ความคิดคล่อง
2. ความคิดยืดหยุ่น
3. ความคิดริเริ่ม
4. ความคิดละเอียดลออ

โดยทดสอบก่อนและหลังจากที่นักเรียนได้ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้แล้ว มีลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัยจำนวน 4 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง ผู้รายงาน ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

3.1 ศึกษาหลักการสร้างแบบวัดความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.2 วิเคราะห์กิจกรรมและจุดประสงค์การเรียนรู้ของกิจกรรม

3.3 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ซึ่งเป็นแบบทดสอบอัตนัยที่ใช้วัดความสามารถ 4 ลักษณะ ได้แก่

- 3.3.1 ความคิดคล่อง
- 3.3.2 ความคิดยืดหยุ่น
- 3.3.3 ความคิดริเริ่ม
- 3.3.4 ความคิดละเอียดลออ

3.4 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญให้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ความสอดคล้องกับจุดประสงค์และลักษณะของข้อสอบที่ สามารถวัดความสามารถได้ทั้งหมด 4 ด้านดังกล่าวข้างต้น โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

3.5 กำหนดเกณฑ์การตรวจให้คะแนนของแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้แนวคิดจากเกณฑ์การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของ Guilford ซึ่งเป็นการให้คะแนนความสามารถในแต่ละด้านจากทั้งหมด 4 ด้าน โดยในแต่ละด้านมีวิธีการตรวจให้ คะแนน ดังนี้

3.5.1 คะแนนความคิดคล่อง ให้คะแนนตามจำนวนคำตอบทั้งหมด ที่นักเรียนตอบได้ถูกต้อง คำตอบละ 1 คะแนน แต่ถ้าคำตอบนั้นเป็นคำตอบที่ซ้ำกับคำตอบเดิมจะให้คะแนนคำตอบนั้นเพียงครั้งเดียว

3.5.2 คะแนนความคิดยืดหยุ่น ให้คะแนนโดยนับจากจำนวนกลุ่มหรือทิศทางของคำตอบ กล่าวคือ นำคำตอบทั้งหมดในแต่ละข้อที่ให้คะแนนความคิดคล่องไปแล้ว มาจับกลุ่มคำตอบใดที่มีคำตอบทิศทางเดียวกัน หรือความหมายอย่างเดียวกันจัดเข้ากลุ่มเดียวกัน เมื่อจัดกลุ่มเรียบร้อยแล้วให้นำจำนวนกลุ่มให้กลุ่มละ 1 คะแนน

3.5.3 คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาคำตอบที่เป็นความคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากของผู้อื่น คะแนนความคิดริเริ่มนี้จะพิจารณาจากคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่ปฏิบัติกิจกรรมหรือเข้าสอบพร้อมกัน การพิจารณาจะดูจากความถี่ของคำตอบถูกต้องที่ซ้ำกันโดยเกณฑ์การให้คะแนน

3.5.4 คะแนนความคิดรอบคอบละเอียดลออ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นขั้นตอนสามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน มีการเติมรายละเอียดเข้าไป มีสาระชัดเจน

ผู้วิจัยศึกษาจากเกณฑ์ของกรมวิชาการ (กรมวิชาการ. 2543: 57) แล้วปรับให้เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างของการพัฒนาซึ่งมี 34 คน ได้เกณฑ์การวัดความคิดริเริ่ม ดังนี้

จำนวนคนตอบซ้ำ	คะแนน
4 คน ขึ้นไป	1
3 คน	2
2 คน	3
1 คน	4

จากนั้นนำคะแนนความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออของแต่ละด้านมารวมกัน ถือเป็นคะแนนความคิดสร้างสรรค์ในด้านนั้นๆ

3.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ที่มีค่า IOC เท่ากับ 1 และข้อคำถามที่ปรับปรุงแล้วไปหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยนำไป ทดลองกับนักเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ใช้ทดลองชุดกิจกรรม แล้วคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) 0.2 – 0.8 และค่าอำนาจ จำแนก (r) 0.2 ขึ้นไป ให้ได้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่วัดความสามารถทั้ง 4 ด้าน ด้านละ 1 ข้อ รวมทั้งหมด 4 ข้อ

3.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ที่ผ่านการคัดเลือกในข้อ 4 มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

#### 4. การประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์

การประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ เป็นการประเมินพฤติกรรมกรรมการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ตามแนวคิดของ Guilford โดยใช้แนวทางเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดคล่อง

คะแนน/ความหมาย	รายการประเมิน
4 (ดีมาก)	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 90 % ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด
3 (ดี)	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้องได้ 70 % ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด
2 (พอใช้)	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้องได้ 50 % ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด
1 (ต้องปรับปรุง)	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้องต่ำกว่า 50 % ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด

ตาราง 3 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดยืดหยุ่น

คะแนน/ความหมาย	รายการประเมิน
4 (ดีมาก)	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้อย่างหลากหลาย
3 (ดี)	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้อย่างหลากหลายได้เป็นส่วนใหญ่
2 (พอใช้)	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้อย่างหลากหลายได้เป็นบางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้ไม่หลากหลาย

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดริเริ่ม

คะแนน/ความหมาย	รายการประเมิน
4 (ดีมาก)	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง
3 (ดี)	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2 (พอใช้)	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้เป็นบางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	คิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

ตาราง 5 เกณฑ์การให้คะแนนลักษณะความคิดละเอียดลออ

คะแนน/ความหมาย	รายการประเมิน
4 (ดีมาก)	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
3 (ดี)	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2 (พอใช้)	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นบางส่วน
1 (ต้องปรับปรุง)	บอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเป็นส่วนน้อย

ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	=	13 – 16	คะแนน
	3 (ดี)	=	9 – 12	คะแนน
	2 (พอใช้)	=	5 – 8	คะแนน
	1 (ปรับปรุง)	=	1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

## 6. การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินการ ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน (จำนวนนักเรียน 34 คน) จากจำนวนนักเรียน 4 ห้องเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
3. ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้ พร้อมแนะนำเกี่ยวกับชุดกิจกรรม เพื่อที่นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่าที่สุด
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 16 คาบ
5. เมื่อสิ้นสุดการใช้ชุดกิจกรรมตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยแบ่ง การทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับรวมใช้ระยะเวลาในการ ดำเนินการวิจัย 16 คาบ
6. ตรวจสอบการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

## 7. การจัดการกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน
  - 1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน (Mean) โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2549: 105)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.2 หาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549:

106)

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

เมื่อ  $S$  แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนน  
 $(\sum X)^2$  แทน กำลังสองของผลรวมของคะแนน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.3 หาค่าความแปรปรวนโดยคำนวณจากสูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 106)

$$\text{จากสูตร } S^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ  $S^2$  แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนน  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549 : 106)

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



เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยแบ่งกลุ่ม 27 % กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ แล้วเปิดตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (ลัวัน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200)

จากสูตร 
$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

จากสูตร 
$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2549: 76)

จากสูตร 
$$r_u = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	$r_u$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ
			$\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

$q$  แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ =  $1-p$   
 $S_i^2$  แทน = ความแปรปรวนของคะแนนข้อฉบับ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ โดยใช้สูตรของครอนบาค (Cronbach) หรือ สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ - Coefficient) ดังนี้ (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549 : 76)

$$\alpha = \left( \frac{K}{K-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right)$$

เมื่อ  $\alpha$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $K$  แทน จำนวนข้อสอบ  
 $S_i^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ  
 $S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.5 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สูตร  $E_1 / E_2$

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน  
 $\sum X$  แทน คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด  
 $A$  แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหรือกิจกรรมการเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\sum X}{\frac{N}{B}} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมคิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน)
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนและหรือการประกอบกิจกรรมหลังเรียน
	$N$	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	$B$	แทน	คะแนนเต็มของสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรมหลังเรียน

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้ t-test for Dependent Samples (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549: 87)

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าวิกฤตที่ใช้ในการพิจารณาการแจกแจงค่า t
	D	แทน	ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
	N	แทน	จำนวนคู่ของคะแนนจากการทดสอบครั้งแรกและครั้งหลัง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยให้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$n$  แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum D$  แทน คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบ

$\sum D^2$  แทน คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบยกกำลังสอง

$t$  แทน ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน  $t$  – test แบบ dependent

\*\* แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
2. ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

#### 1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มาเปรียบเทียบกัน โดยวิธีการทางสถิติ  $t$  – test แบบ Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอน  
ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ผลการสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	34	16.74	2.12	22.57**
คะแนนหลังเรียน	34	24.12	2.80	

$$t_{.01, df=33} = 2.457$$

จากตาราง 6 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและ  
หลังเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐ  
วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตาม  
สมมติฐานข้อที่ 1

## 2. ศึกษาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทั้งก่อน  
เรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มาเปรียบเทียบกัน  
โดยวิธีทางสถิติ t – test แบบ Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน  
ที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

ผลการสอบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t
คะแนนก่อนเรียน	34	20.26	3.07	25.16**
คะแนนหลังเรียน	34	26.82	3.65	

$$t_{.01, df=33} = 2.457$$

จากตาราง 7 แสดงว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหา ความรู้

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบ สืบเสาะหาความรู้

#### สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน วัดบางปะกอก สำนักงานเขตราชวัตรบูรณะ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 34 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
  - 2.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
  - 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
  - 2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มา 1 ห้องเรียน (จำนวนนักเรียน 34 คน) จากจำนวนนักเรียน 4 ห้องเรียน

3.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน

3.3 ชี้แจงกระบวนการจัดการเรียนรู้พร้อมแนะนำเกี่ยวกับชุดกิจกรรม เพื่อที่นักเรียนสามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและคุ้มค่าที่สุด

3.4 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ รวม 16 คาบ

3.5 เมื่อสิ้นสุดการใช้ชุดกิจกรรมตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยแบ่ง การทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 จำนวน 60 นาที ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ รวมใช้ระยะเวลาในการ ดำเนินการวิจัย 16 คาบ

3.6 ตรวจผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความแปรปรวนของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์

2. หาค่าสถิติตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

4. ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถ ในการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยการ ใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample



## สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอน โดยใช้นวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งชุดกิจกรรมมีลักษณะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยปรับปรุงขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butts. 1974: 85) เนลสัน (Nelson. 1975: 85) เดอวิตโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ซึ่งชุดกิจกรรม ถือเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี และปรับปรุงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ซึ่งเป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้ฝึกคิด ฝึกสังเกต ฝึกถาม-ตอบ ฝึกการสื่อสาร ฝึกเชื่อมโยงบูรณาการฝึกนำเสนอ ฝึกวิเคราะห์วิจารณ์ ฝึกสร้างองค์ความรู้ โดยมีครูเป็นผู้กำกับควบคุม ดำเนินการให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ ให้กำลังใจ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมให้ผู้เรียนคิด อยากรู้้อยากเห็น และสืบเสาะหาความรู้จากการถามคำถาม และพยายามค้นหาคำตอบ หรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือ รวมทั้งครูร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียน และสร้างบรรยากาศการสืบเสาะหาความรู้ ที่เอื้อให้ผู้เรียนคิดอย่างอิสระ ขอบข่ายรายละเอียดของรูปแบบปรากฏ ทำให้ผู้เรียนมีการพัฒนา

ด้านความรู้ความคิด สอดคล้องกับแนวคิดของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ (2549: 6) ที่ว่า การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองโดยอัตโนมัติ เพียงแต่เราต้องจัดการเรียนรู้ หรือจัดสิ่งกระตุ้นให้มากพอที่สมองจะได้คิด ทักษะการคิดสามารถพัฒนา และฝึกฝนได้ และที่สำคัญการที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการคิดและปฏิบัติจริง เพื่อแสวงหา และค้นพบความรู้ โดยผู้เรียนได้รับข้อมูลความรู้จากประสบการณ์ตรง แล้วใช้กระบวนการคิดเชื่อมโยง สรุปลักษณะที่เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างแท้จริง การสอนวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีการจัดการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน โดยในแต่ละขั้นตอน มีการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 1) การสร้างความสนใจ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียนโดยการใช้รูปภาพ จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ผู้เรียนเกิดความสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่นำเข้าสู่บทเรียน เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษา 2) การสำรวจและค้นหา ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการใช้เวลา และโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจ และค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนได้ตรวจสอบ หรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้อง และยังไม่สมบูรณ์ ผู้เรียนได้อธิบาย และยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนจึงสามารถเชื่อมโยงการสังเกต และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้ 3) การอธิบาย ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะ หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ ในขั้นนี้ ผู้เรียนใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ครูชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุป และการอธิบายรายละเอียดกิจกรรมเหล่านี้ ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยการให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง ครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน จนผู้เรียนสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน 4) การขยายความรู้ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกทักษะ และปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการในกรณีที่ไม่เข้าใจ หรือยังสับสนอยู่ หรือเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ในกิจกรรมบางชุด ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูจะชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น 5) การประเมินผล ขั้นตอนนี้ผู้เรียน จะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้

ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมในขั้นนี้ ครูจะกระตุ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมิน ความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และครูยังได้ประเมินความรู้ความเข้าใจ และพัฒนา ทักษะของผู้เรียนด้วย การใช้ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มี 5 ขั้นตอน สามารถพัฒนา ผู้เรียนให้กล้าคิด กล้าทำ กล้าซักถาม กล้าโต้แย้ง กล้าแสดงออก รู้จักคิด มีความคิด หลากหลาย มีจิตวิทยาศาสตร์ บรรยายภาคการเรียนการสอนดี เป็นบรรยายภาคการเรียนรู้อย่างอิสระ และสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เอื้อให้ผู้เรียน กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก และพัฒนากระบวนการคิด พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในกระบวนการ เรียนรู้แบบนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผู้เรียนได้ทำการทดลอง และมีการอภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยน เรียนรู้และสามารถโต้แย้งกันได้ นอกจากนี้ ผู้เรียนยังมีเจตคติที่ดีต่อการวิจัยนี้ว่า ดีใจและภูมิใจ ที่ได้เข้าร่วม ต้องการให้มีกิจกรรมการสอนเช่นนี้ต่อไป ควรให้ทุกวิชาจัดการเรียนการสอนแบบนี้ และ ควรเริ่มตั้งแต่ชั้นประถมศึกษา นักเรียนจะได้กล้าคิดกล้าแสดงออก มีความรู้หลากหลาย จะทำให้การศึกษาไทยได้พัฒนาขึ้น สัมพันธ์กับแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1976: 72 – 74) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติตามที่ตนต้องการ ย่อมกระทำกิจกรรมนั้น ด้วยความ กระตือรือร้น ทำให้เกิดความมั่นใจ เกิดการเรียนรู้ได้เร็วและประสบความสำเร็จสูง ทำให้เกิดความพึงพอใจ ในตนเองได้ในที่สุด และสอดคล้องกับ สมจิต สอนชัยบุญ (2535: 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรม ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด และนำไปปฏิบัติแต่ละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้นักเรียนได้ ประสบผลสำเร็จในการเรียน การที่นักเรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติได้คิดได้ออกแบบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติทดลองด้วย และสอดคล้องกับ ปรัชญาการศึกษาที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัย ของ สุมาลี โชติชูม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และ เซาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ ส่งเสริมเซาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการใช้ ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเซาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุน ว่า การสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้นี้ มีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้อย่าง ของนักเรียนจนสามารถมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่าความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งนักเรียนได้รับการสอนด้วยการใช้ชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 เนื่องจากการจัดการเรียนการสอน ด้วย

การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้ศึกษา และทำกิจกรรมจากชุดกิจกรรมเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดอย่างรอบคอบ ภายใต้หลักการที่เป็นเหตุเป็นผล ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด ในขณะที่ทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม อันจะนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ การฝึกให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น จะทำให้นักเรียนเป็นคนกล้าแสดงออก มีความมั่นใจในตนเอง และได้รับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ตลอดเวลาที่ทำกิจกรรม นอกจากนี้กิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนต่อยอดความคิดของเพื่อน หรือคิดดัดแปลงคำตอบให้แตกต่างออกไปแต่ยังคงไว้ซึ่งความถูกต้องของคำตอบ จะทำให้นักเรียนเป็นคนที่ยินดีรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และเกิดลักษณะความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ส่วนความคิดยืดหยุ่นเป็นตัวเสริมให้ความคิดคล่องมีความแปลกแตกต่างออกไป ช่วยเพิ่มคุณภาพความคิดด้วยการจัดหมวดหมู่ ในชุดกิจกรรมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ มีการสอดแทรกคำถามลักษณะปลายเปิดที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยวิธีที่หลากหลาย ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนคุ้นเคยกับการคิดในด้านต่าง ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจในการคิดที่แปลกใหม่ ให้เป็นคนช่างคิด และคิดอย่างสมเหตุสมผล กล้าแสดงความคิดเห็นออกมา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ รู้จักพัฒนาแนวคิดหรือวิธีคิดให้มีความหลากหลาย ในการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ผู้วิจัยใช้หลักการคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่คิดได้รวดเร็ว กว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ถ้ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความคิด ซึ่งมีด้วยกัน 4 ชนิด คือ รูปภาพ สัญลักษณ์ ภาษาและพฤติกรรม ซึ่งสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น เป็นการฝึกให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ วงษ์สถิต วัฒนเสรี (2530: 54) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกด้วยชุดกิจกรรม มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมนี้สามารถนำไปใช้สร้าง พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เขมิกัญจน์ ทองมา (2540: 65) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของ สสวท. พบว่าการสอนโดยการสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทาง สสวท. มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า การสอนด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้นี้ จึงมีส่วนช่วยในการพัฒนาการกระบวนการคิดของนักเรียน จนมีความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้และการศึกษาวิจัย ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ควรนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เพราะชุดกิจกรรมนี้ จะช่วยให้ผู้สอนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

1.2 ครูผู้สอน ควรมีความเข้าใจในวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม และมีความเตรียมพร้อมโดยการศึกษาเนื้อหา กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และวิธีการสร้างกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล จัดเตรียมอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมที่เป็นผู้ที่เอื้อต่อการอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้เกิดการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ครูผู้สอนควรสร้างบรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีอิสระในด้านการเรียนรู้ การคิด การปฏิบัติ เพื่อกระตุ้นกระบวนการคิด เพื่อเป็นการเชื่อมโยงและพัฒนาสมอง

1.4 ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนแต่ละคน มีส่วนร่วมและมีบทบาทในการเรียนรู้ และฝึกให้แสดงความคิดเห็น ให้เกิดการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง แม้ว่า ช่วงแรกการเรียนรู้จะล่าช้า แต่เมื่อนักเรียนเกิดความคุ้นเคยและเข้าใจ นักเรียนจะเรียนรู้ได้เร็วขึ้น และการเรียนรู้นั้นนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และกลุ่มสาระอื่นๆ ได้

1.5 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้ ปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอ คือ ข้อจำกัดเรื่องเวลา ดังนั้นครูผู้สอนควรกำหนดเวลาของการทำงานแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน

1.6 ครูควรจัดกิจกรรมที่หลากหลาย และควรมีกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนคิดเพื่อเพิ่มขีดความสามารถการคิดของนักเรียน การพัฒนาการคิดเป็นหัวใจสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนานักเรียนในการเรียนรู้ เพราะทำให้นักเรียนรู้จักคิดค้นและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดี

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ กับตัวแปรอื่นๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ ความคิดอย่างมีเหตุผล ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนระดับชั้นอื่น

2.3 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อสะดวกในการจัดการเรียนรู้และเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือในการวิจัย

## รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นางสาวกุลศล มุสิแก้ว

ครูชำนาญการพิเศษ  
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์  
โรงเรียนวัดบางปะกอก  
กรุงเทพมหานคร

นางจิตภา เสนาะเมือง

ครูชำนาญการพิเศษ  
หัวหน้างานวัดผล  
โรงเรียนวัดบางปะกอก  
กรุงเทพมหานคร

นางสาวอรรรณ สิทธิสิริกุลวัฒน์

ครู คศ.1  
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์  
โรงเรียนวัดบางปะกอก  
กรุงเทพมหานคร



## ภาคผนวก ข

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ตาราง 8 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ				ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			
	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC		คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC
1	+1	+1	+1	1	16	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	1	17	+1	+1	+1	1
3	+1	+1	+1	1	18	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	+1	1	19	+1	+1	+1	1
5	+1	+1	+1	1	20	+1	+1	+1	1
6	+1	+1	+1	1	21	+1	+1	+1	1
7	+1	+1	+1	1	22	+1	+1	+1	1
8	+1	+1	+1	1	23	+1	+1	+1	1
9	+1	+1	+1	1	24	+1	+1	+1	1
10	+1	+1	+1	1	25	+1	+1	+1	1
11	+1	+1	+1	1	26	+1	+1	+1	1
12	+1	+1	+1	1	27	+1	+1	+1	1
13	+1	+1	+1	1	28	+1	+1	+1	1
14	+1	+1	+1	1	29	+1	+1	+1	1
15	+1	+1	+1	1	30	+1	+1	+1	1

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1
	+1	+1	+1	1
	+1	+1	+1	1
	+1	+1	+1	1
2	+1	+1	+1	1
	+1	+1	+1	1
3	+1	+1	+1	1
	+1	+1	+1	1
4	+1	+1	+1	1
	+1	+1	+1	1

ตาราง 10 การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 34 คน

คนที่	คะแนนชุดกิจกรรมแต่ละชุด							
	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4	
	E <sub>1</sub> 10 คะแนน	E <sub>2</sub> 15 คะแนน	E <sub>1</sub> 10 คะแนน	E <sub>2</sub> 10 คะแนน	E <sub>1</sub> 10 คะแนน	E <sub>2</sub> 10 คะแนน	E <sub>1</sub> 10 คะแนน	E <sub>2</sub> 10 คะแนน
1	7	12	8	8	7	8	7	7
2	8	13	7	7	8	7	8	8
3	8	12	7	7	7	7	7	7
4	8	14	9	8	9	8	8	8
5	8	12	9	8	8	8	8	8
6	7	12	8	8	8	8	7	7
7	9	12	9	7	8	7	7	8
8	8	11	7	8	7	8	8	9
9	7	13	8	7	9	7	7	8
10	9	11	9	8	9	8	9	10
11	8	12	9	9	7	9	8	7
12	7	11	8	9	8	9	7	8
13	8	11	7	7	9	7	9	7
14	10	14	10	10	10	10	9	10
15	9	11	9	7	7	7	9	8
16	9	11	8	8	8	8	9	9
17	9	12	7	8	8	8	7	8
18	8	11	9	8	9	8	9	8
19	8	12	9	9	8	9	8	8
20	7	11	8	8	7	8	8	7
21	8	11	7	8	9	8	8	8
22	9	14	9	10	9	10	9	8
23	8	13	8	9	7	8	7	10
24	7	11	7	8	8	8	8	7
25	10	13	9	8	9	10	9	8
26	8	11	8	7	8	7	8	8
27	9	12	8	9	8	9	9	10
28	7	13	10	9	10	9	9	10
29	8	11	7	8	8	7	8	7
30	9	14	8	10	7	10	7	9
รวม	245	361	246	245	244	245	241	245
$\bar{X}$	8.17	12.03	8.20	8.17	8.13	8.17	8.03	8.17
E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>	81.67	80.50	82.00	81.67	81.33	81.67	80.33	81.67

ตาราง 11 การจำแนกรายละเอียดของพฤติกรรมที่วัดในแต่ละข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ข้อที่	พฤติกรรมที่วัด	ข้อที่	พฤติกรรมที่วัด
1	ความเข้าใจ	16	การนำไปใช้
2	ความเข้าใจ	17	ความเข้าใจ
3	ความรู้-ความจำ	18	ความเข้าใจ
4	ความรู้-ความจำ	19	ความเข้าใจ
5	ความเข้าใจ	20	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6	ความรู้-ความจำ	21	การนำไปใช้
7	การนำไปใช้	22	การนำไปใช้
8	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	23	ความเข้าใจ
9	ความรู้-ความจำ	24	การนำไปใช้
10	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	25	ความเข้าใจ
11	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	26	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
12	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	27	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
13	ความรู้-ความจำ	28	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
14	ความเข้าใจ	29	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
15	ความเข้าใจ	30	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 12 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 30 ข้อ โดยใช้การวิเคราะห์ แบบทดสอบรายข้อ เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	.74	.37	16	.72	.41
2	.76	.41	17	.69	.56
3	.72	.48	18	.72	.52
4	.70	.44	19	.67	.44
5	.70	.44	20	.67	.41
6	.67	.41	21	.67	.41
7	.65	.48	22	.65	.56
8	.65	.48	23	.67	.48
9	.65	.48	24	.59	.67
10	.63	.44	25	.59	.52
11	.63	.59	26	.65	.41
12	.63	.44	27	.67	.52
13	.67	.48	28	.67	.44
14	.65	.44	29	.65	.56
15	.63	.52	30	.67	.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร ทั้งฉบับ เท่ากับ 0.74

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ข้อ

ลักษณะความคิด	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	1	.76	.37
	2	.72	.41
	3	.70	.48
	4	.70	.44
2	1	.65	.41
	2	.65	.48
3	1	.63	.48
	2	.63	.44
4	1	.65	.44
	2	.63	.52

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง อาหารและสารอาหาร คำนวณโดย ใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) มีค่าเท่ากับ 0.81

## ภาคผนวก ค

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
- คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้



ตาราง 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	Pre-test 30 คะแนน	Post-test 30 คะแนน	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
1	19	26	7	49
2	18	27	9	81
3	16	22	6	36
4	20	28	8	64
5	15	21	6	36
6	18	24	6	36
7	15	21	6	36
8	16	26	10	100
9	19	24	5	25
10	15	22	7	49
11	13	24	11	121
12	14	24	10	100
13	16	21	5	25
14	19	28	9	81
15	15	20	5	25
16	17	24	7	49
17	19	26	7	49
18	15	21	6	36
19	18	24	6	36
20	20	28	8	64
21	15	24	9	81
22	20	28	8	64
23	17	26	9	81
24	15	20	5	25
25	16	21	5	25
26	15	22	7	49
27	17	25	8	64
28	16	26	10	100
29	15	20	5	25
30	20	28	8	64
31	14	20	6	36
32	14	26	12	144
33	20	29	9	81
34	18	24	6	36
$\sum X$	569	820	-	-
$\bar{X}$	16.74	24.12	-	-
$\sum D$	-	-	251	-
$\sum D^2$	-	-	-	1,973
		t = 22.57		

ตาราง 15 คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้

คนที่	Pre-test 40 คะแนน	Post-test 40 คะแนน	ผลต่าง (D)	D <sup>2</sup>
1	23	32	9	81
2	25	32	7	49
3	22	28	6	36
4	24	30	6	36
5	18	25	7	49
6	20	26	6	36
7	20	29	9	81
8	18	25	7	49
9	20	24	4	16
10	15	22	7	49
11	14	20	6	36
12	20	23	3	9
13	17	26	9	81
14	22	30	8	64
15	16	22	6	36
16	22	30	8	64
17	21	26	5	25
18	16	22	6	36
19	19	27	8	64
20	20	29	9	81
21	25	28	3	9
22	23	30	7	49
23	20	26	6	36
24	20	26	6	36
25	19	25	6	36
26	19	26	7	49
27	22	28	6	36
28	23	28	5	25
29	15	20	5	25
30	21	30	9	81
31	18	23	5	25
32	25	33	8	64
33	26	35	9	81
34	21	26	5	25
$\sum X$	689	912	-	-
$\bar{X}$	20.26	26.82	-	-
$\sum D$	-	-	223	-
$\sum D^2$	-	-	-	1555

$$t = 25.16$$

## ภาคผนวก ง

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์



## ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้



### ชุดที่ 1 อาหารและสารอาหาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



สมาชิกในกลุ่มที่ .....

ชื่อกลุ่ม .....



ชื่อ ..... เลขที่.....

ชื่อ ..... เลขที่.....

ชื่อ ..... เลขที่.....

ชื่อ ..... เลขที่.....

ชื่อ ..... เลขที่.....

โรงเรียนวัดบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร



### อาหารและสารอาหาร

**สาระสำคัญ** สิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องกินอาหาร อาหารช่วยให้ร่างกายเติบโตและมีสุขภาพอนามัยที่ดี มีพลังงานในการเคลื่อนไหวและทำงานได้

**อาหาร** คือ สิ่งที่รับประทานเข้าสู่ร่างกายแล้ว ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อร่างกาย

**สารอาหาร** คือ สิ่งที่มีคุณค่าในอาหารซึ่งมีประโยชน์ต่อร่างกาย

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายชนิดและความสำคัญของสารอาหารได้
2. สืบค้นและทดสอบเกี่ยวกับสารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน แร่ธาตุ และน้ำได้
3. อธิบายความสำคัญของสารอาหารที่มีต่อร่างกายได้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชุดนี้ มีเนื้อหาความรู้ เรื่อง

- ความหมายโภชนาการ
- ความสำคัญของโภชนาการกับการเจริญเติบโต
- ความต้องการสารอาหารต่างๆ ในวัยเด็ก
- การประเมินภาวะโภชนาการในเด็ก



เวลา 3 คาบ

## ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความ

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนบอกสิ่งที่เห็นมาให้มากที่สุด ภายในเวลา 10 นาที



ภาพจาก [www.debestrayong.com/](http://www.debestrayong.com/)

Handwriting practice area with 10 horizontal dotted lines on a yellow background.

Handwriting practice area with 10 horizontal dotted lines on a yellow background.



ภาพจาก [www.bloggang.com/](http://www.bloggang.com/)

### ความคล่องแคล่ว (Fluency)

เป็นความคิดที่ไม่ซ้ำในเรื่องเดียวกัน ไม่หมกมุ่น  
คิดวกวน สามารถ คิดได้รวดเร็ว นำมาซึ่ง  
การพูดที่คล่องแคล่ว และการกระทำ  
ที่รวดเร็ว

## ขั้นที่ 2 ขั้นการสำรวจ

**กิจกรรมที่ 2** นักเรียนร่วมกันเปรียบเทียบภาพทั้งสองว่ามีสิ่งใดเหมือนกันและต่างกันอย่างไร (ขั้นที่ 1) ในส่วนที่มีประโยชน์ต่อร่างกายและส่วนที่ไม่มีประโยชน์ต่อร่างกาย แล้วบันทึก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 3** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

1. อาหารหมายถึงอะไร .....
2. เหตุใดอาหารจึงทำให้ร่างกายมีพลังงานและเจริญเติบโตได้ .....
3. สารอาหารหมายถึงอะไร .....
4. เหตุใดจึงจัดสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน อยู่คนละกลุ่มกับสารอาหารพวกวิตามิน แร่ธาตุ .....
5. การจำแนกสารอาหาร จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ .....

อาหารเป็นหนึ่งในปัจจัยสี่ที่ขาดไม่ได้ มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิต นอกจากจะทำให้ร่างกายแข็งแรงแล้ว ยังช่วยซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอด้วย...



อาหารทำให้ร่างกาย  
เติบโต แข็งแรง

เขียนประโยคใหม่ได้ว่า

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

อาหารเป็นปัจจัย  
สำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิต

มนุษย์ต้องการอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตอาหารทำให้เรามีพลังงานใน การทำกิจกรรมต่างๆ เราควรบริโภคอาหารหลายๆ อย่างเพื่อให้ได้สารอาหารเพียงพอและครบถ้วนตามความต้องการของร่างกาย



**อาหาร (Food)** หมายถึง สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกาย แต่ถ้าสิ่งใดที่เรารับประทานเข้าไปแล้วไม่ก่อให้เกิดประโยชน์อาจก่อให้เกิดโทษแก่ร่างกาย ไม่จัดว่าสิ่งนั้นเป็นอาหาร เช่น ผงชูรส สารกันบูด เหล้า เบียร์ เป็นต้น

**สารอาหาร ( Nutrients)** สารเคมีที่เป็นส่วนประกอบในอาหาร มีอยู่หลายประเภท ได้แก่ โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำ



## อาหารหลัก 5 หมู่ ที่จำเป็นต่อร่างกาย



**หมู่ที่ 1 หมู ไข่ เนื้อสัตว์ต่าง ๆ ถั่วเมล็ดแห้งและงา**  
เป็นแหล่งโปรตีนที่ดี สามารถนำไปเสริมสร้าง ร่างกายให้เจริญเติบโตและซ่อมแซมเนื้อเยื่อเสื่อมให้อยู่ในสภาพปกติ

**หมู่ที่ 2 ข้าว แป้ง เผือก มัน น้ำตาล** มีคาร์โบไฮเดรต  
ที่ให้พลังงาน



**หมู่ที่ 3 ผักต่าง ๆ**  
มีวิตามินและเกลือแร่ช่วยเสริมสร้างทำให้ร่างกายแข็งแรงมีแรงต้านทานเชื้อโรคและช่วยให้อวัยวะต่าง ๆ ทำงานได้อย่างเป็นปกติ

**หมู่ที่ 4 ผลไม้ต่าง ๆ** มีวิตามินและเกลือแร่  
ช่วยทำให้ร่างกายแข็งแรง มีแรงต้านทานโรคและมีกากอาหารช่วยทำให้การขับถ่ายของลำไส้เป็นปกติ



**หมู่ที่ 5 ไขมันและน้ำมัน**  
ให้ไขมัน จะให้พลังงานแก่ร่างกาย ทำให้ร่างกายเจริญเติบโตร่างกายจะสะสมพลังงานที่ได้ไว้ได้ผิวหนังตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

ทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพื่อให้ร่างกายได้รับสารอาหารต่าง ๆ ในปริมาณที่เพียงพอกับความต้องการอย่าทานซ้ำ ๆ อาจทำให้ได้รับสารอาหารบางประเภทไม่เพียงพอหรืออาจได้รับมากเกินไปหรือน้อยเกินไปนะครับ



**กิจกรรมที่ 4** อาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวัน ประกอบด้วยอะไรบ้าง และต้องรับประทานอย่างไรจึงจะมีประโยชน์ต่อร่างกาย

.....

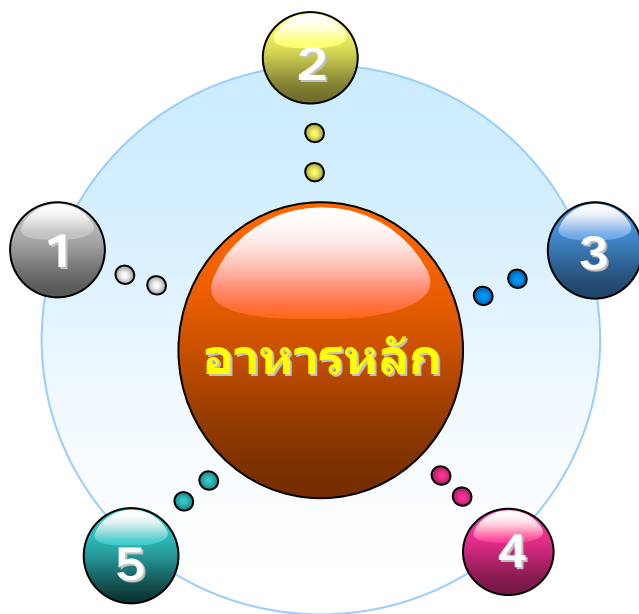
.....

.....

.....

.....

**กิจกรรมที่ 5** บอกชื่ออาหารตามหมู่ต่างๆให้มากที่สุด (ภายในเวลา 3 นาที)



เก่งอยู่แล้วครับ  
ได้.....ชื่อ  
เลยครับ



ทำได้ก็น่าชื่อจะ  
.....  
ขอชื่นชมหน่อย



## สารอาหาร

เด็กที่มีอายุระหว่าง 12 – 13 ปี เป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงของร่างกาย หลายอย่างเพื่อจะเข้าสู่วัยผู้ใหญ่ ถ้าเด็กวัยรุ่นได้รับอาหารที่ถูกต้องหลักโภชนาการใน ปริมาณ เพียงพอ น้ำหนักอาจจะเพิ่มขึ้นถึงปีละ 5 – 10 กก. และ ความสูงก็อาจเพิ่ม ขึ้นถึงปีละ 5 – 10 ซม. เด็กที่มีภาวะ โภชนาการดีอาจเข้าสู่วัยรุ่นได้เร็วกว่าปกติ 1 – 2 ปี

ดังนั้นวัยรุ่นจึงควรได้รับสารอาหารทุกประเภท เพราะร่างกายต้องใช้สารอาหาร เหล่านั้น เพื่อการ เจริญเติบโตอย่างเต็มที่ อาหารที่เรารับประทานนั้น ประกอบด้วยสารอาหารหลายประเภท ซึ่งจะนำ ไปใช้ ประโยชน์ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย



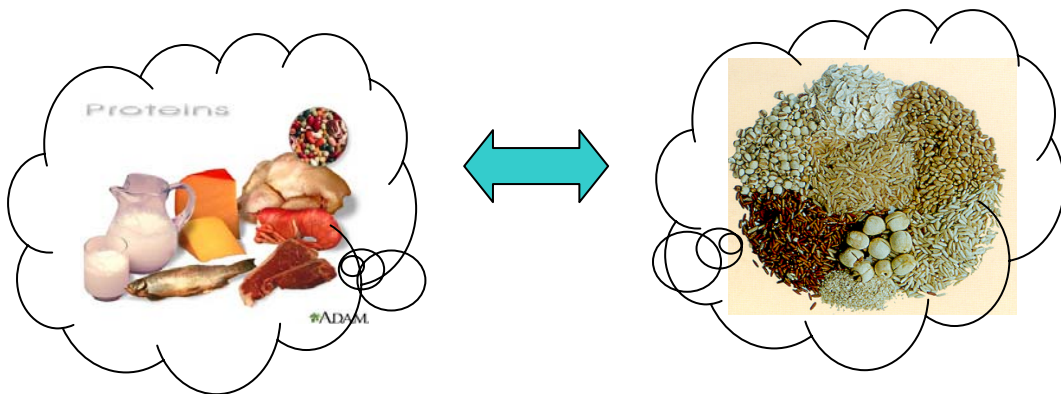
**กิจกรรมที่ 6** ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางแสดงประโยชน์ของสารอาหาร

ประโยชน์ของ สารอาหาร	ประเภทสารอาหาร				
	โปรตีน	คาร์โบไฮเดรต	ไขมัน	วิตามิน	เกลือแร่
ให้พลังงาน					
ทำให้ร่างกายเจริญเติบโต มีสุขภาพดี					
ซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอ					
ควบคุมการทำงานของร่างกายให้เป็นปกติ					



สารอาหารที่ร่างกายได้รับนั้น ทำงานโดยการ พึ่งพากันและกัน เปรียบเสมือนทีม ทีมหนึ่ง ถ้าสารอาหาร ตัวใดขาดหายไป ก็ส่งผลกระทบต่อร่างกาย ทำให้ไม่สามารถทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพได้ เช่น เมื่อเรา ได้รับอุบัติเหตุ ข้อมือหัก ร่างกายจะทำการซ่อมแซม ส่วนที่หักนั้นโดยจะต้องอาศัยโปรตีน วิตามินซี วิตามินเอ วิตามินดี แคลเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และ ฟลูออไรด์นั้น จึงสามารถจะทำให้กระดูกที่หัก ต่อขึ้นมา อย่างสมบูรณ์ แต่ถ้าหากร่างกายขาดสารอาหารตัวใด ตัวหนึ่งไปในปริมาณ เพียงเล็กน้อย ร่างกายจะเลือก สารอาหารอื่นมาทดแทน ข้อแขนของเราก็จะมีรูปร่าง ผิดเพี้ยนไป

สร้างบทสนทนากันระหว่างภาพต่อไปนี้



ที่มา: <http://www.susheewa.com/blog/uploads/ProteinFoods.jpg>

เอ.....เค้าคุยอะไรกันนะ



บทสนทนา

.....

.....

.....

.....

ลองเปรียบเทียบบล็อกโคลีกับแอปเปิ้ล ในภาพแล้วตอบว่าเหมือนกันอย่างไร ให้ได้มากที่สุด เช่น



1. มันเหมือนกันเพราะใช้รับประทานเหมือนกัน
2. มันเหมือนกันเพราะ .....
3. มันเหมือนกันเพราะ .....
4. มันเหมือนกันเพราะ .....
5. มันเหมือนกันเพราะ .....

**ความคิดละเอียดลออ**  
คือ ความสามารถที่จะต่อ  
เติมความคิดให้สมบูรณ์

ร่างกายของเราต้องการอาหาร 6 หมวด คือ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน วิตามิน เกลือแร่ และน้ำเปล่าซึ่งใน 6 หมวดนี้ ก็จะแบ่งได้อีก 3 ประเภทหลักที่มีผลต่อร่างกาย

1. ประเภทให้พลังงาน กำลังในการทำกิจกรรมต่างๆ ความมีเรี่ยวแรง
2. ประเภทซ่อมแซมเมื่อร่างกายแตกหัก เสียหาย รวมทั้งระบบเนื้อเยื่อต่างๆ
3. ประเภทที่ควบคุมดูแลระบบการทำงานต่างๆของสารอาหารอื่นให้เป็นไปด้วยดี

### กิจกรรมที่ 7 การทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ

#### จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. นักเรียนสามารถทดสอบ สารอาหารประเภทต่างๆ ได้
2. สามารถตรวจหาสารอาหารประเภทต่างๆ ในสารอินทรีย์และอาหารต่างๆ ได้



1. ให้เพื่อนๆตอบคำถามก่อนทำกิจกรรมโดยปรึกษากับเพื่อนในกลุ่มก่อน
2. ก่อนลงมือปฏิบัติกิจกรรมให้ช่วยกันศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมที่ละขั้นตอนแล้วดูภาพการทดลองประกอบ
3. ปฏิบัติกิจกรรมที่ละขั้นตอนแล้วสังเกตผลการทดลองทุกขั้นตอน

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	จำนวน		จำนวน
1. แป้งมัน	2 g		
2. น้ำมันพืช	6 cm <sup>3</sup>	12. หลอดจีดยา ขนาด 12 cm	1 อัน
3. ไข่ขาวดิบ	1 ฟอง	13. ตะเกียงอัลกอฮอล์-ที่กั้นลม	
4. น้ำมัน	6 cm <sup>3</sup>	ตะแกรงลวด	1 ชุด
5. น้ำ	150 cm <sup>3</sup>	14. ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน
6. กระดาษขาว 4cmx10cm	1 แผ่น	15. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน
7. บีกเกอร์ ขนาด 200 cm	1 ใบ	16. น้ำตาลกลูโคส	2 g
8. ไม้ขีดไฟ	1 กลั๊ก	17. สารละลายไอโอดีน	2 cm <sup>3</sup>
9. ซ้อนเบอร์ 1	2 อัน	18. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต	5 cm <sup>3</sup>
10. หลอดทดลองขนาดกลาง	3 หลอด	19. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	10 cm <sup>3</sup>
11. หลอดหยด	3 อัน	20. สารละลายเบเนดิกต์	5 cm <sup>3</sup>

1. ในแต่ละวันนักเรียนควรรับประทานอาหาร ..... มีมือ แต่ละมือจำเป็นต้องมีอาหารคือ .....

.....

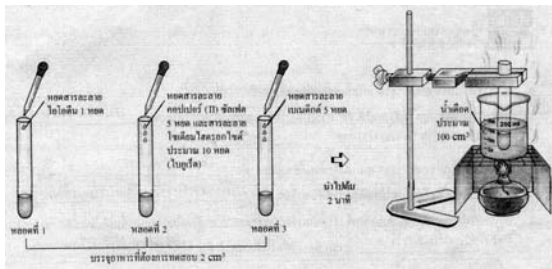
2. เมื่อนักเรียนนำกระดาษที่ถูน้ำมันมาเปรียบเทียบกับกระดาษที่ถูด้วยน้ำ ผลที่ปรากฏคือ .....

.....

3. นักเรียนคิดว่าการทดสอบในหลอดที่ 1, 2 และ 3 เป็นการทดสอบสารอาหารประเภทใด ตามลำดับ .....

.....

.....



รูปการทดลอง

**วิธีดำเนินการทดลอง**

1. ใส่แป้งมัน 1 ช้อนเบอร์ 1 ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง ซึ่งมีน้ำบรรจุอยู่ 6 cm<sup>3</sup> เขย่าให้เข้ากัน แล้วแบ่งเป็น 3 หลอดๆ ละ 2 cm<sup>3</sup>
2. หยดสารที่ใช้ทดสอบตั้งรูป แล้วนำหลอดที่ 3 ไปต้มในน้ำเดือด สังเกตผลการทดลองทั้ง 3 หลอด บันทึกผล
3. นำแป้งมันจำนวนครึ่งช้อนเบอร์ 1 ไปถูกับกระดาษประมาณ 4-5 ครั้ง หลังจากนั้นยกกระดาษไปทางที่มีแสงผ่าน สังเกตว่าโปร่งแสงหรือไม่ บันทึกผล
4. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1-3 แต่ใช้น้ำตาล กลูโคส ไซไซว น้ำมันพืชและน้ำมัน อย่างละ 2 cm<sup>3</sup> แทนอาหาร 3 ชนิดหลังไม่ต้องผสมน้ำ
5. ออกแบบตารางบันทึกผล







## สารอาหารประเภทต่าง ๆ

### กิจกรรมที่ 8 สืบค้นเรื่องสารอาหารประเภทต่าง ๆ

#### คาร์โบไฮเดรต

คาร์โบไฮเดรต เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีคาร์บอน(C) ไฮโดรเจน (H)และออกซิเจน(O)เป็นองค์ประกอบ คาร์โบไฮเดรตที่มีในอาหารจำแนกตามสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี แบ่งได้ 2 ชนิดใหญ่ ๆ ดังนี้

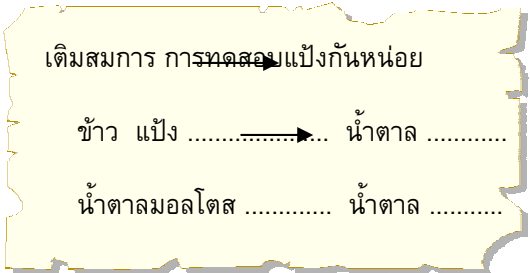


สารอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต  
ภาพจาก [learners.in.th/file/com](http://learners.in.th/file/com)

1. พวกที่เป็นน้ำตาล เป็นสารอาหารที่ให้ความหวาน ละลายน้ำได้ แบ่งตามขนาดของโมเลกุลได้ 3 ชนิด ดังนี้

1.1 น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว (Monosaccharide) มีสูตรโมเลกุล C6 H12 O6 เป็นน้ำตาลที่มีขนาดโมเลกุลเล็กที่สุด มี 3 ชนิด คือ กลูโคส (Glucose) ฟรุคโตส (Fructose) กาแลคโตส (Galactose)

1.2 น้ำตาลโมเลกุลคู่ (Disaccharide) มีสูตรโมเลกุล C12 H22 O11 เมื่อร่างกายรับเข้าไปแล้วไม่สามารถนำไปใช้ได้ทันที ต้องเปลี่ยนเป็นน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวก่อน เกิดจากการรวมตัวกันของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว 2 โมเลกุล รวมกัน มี 3 ชนิด คือซูโครส (Sucrose) มอลโตส (Maltose) แลคโตส (Lactose)



สูตรโมกุลของน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว คือ  
.....  
น้ำตาลโมเลกุลคู่ คือ .....  
.....

เราจะหา

กลูโคส (Glucose) ได้จาก .....

.....

.....

ฟรุคโตส (Fructose) ได้จาก .....

.....

.....

กาแลคโตส (Galactose) ได้จาก .....

.....

.....











### วิตามิน

วิตามิน(Vitamin) เป็นสารอาหารที่ร่างกายต้องการเพียงเล็กน้อยส่วนใหญ่ร่างกายไม่สามารถสร้างวิตามินได้ครบทุกชนิดวิตามินทำหน้าที่ควบคุมการเผาผลาญไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต และยังเป็นตัวเร่ง(Catalyst)ให้เอนไซม์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าขาดวิตามินทำให้ร่างกายเกิดโรคได้ วิตามินแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. วิตามินที่ละลายในไขมัน ได้แก่ วิตามิน เอ ดี อี เค
2. วิตามินที่ละลายในน้ำ ได้แก่ วิตามินซีและวิตามินบีรวม

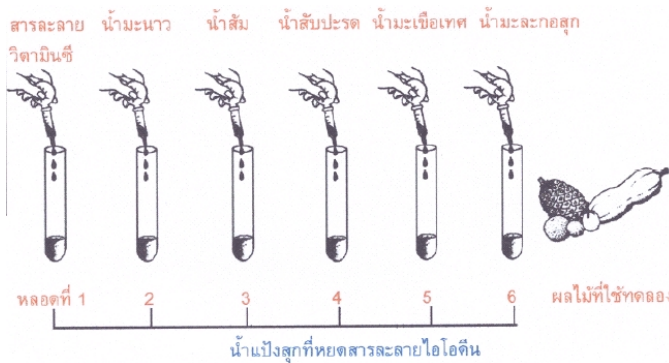


สารอาหารประเภทวิตามิน

ภาพจาก [www.object2cyber.com/](http://www.object2cyber.com/)

### การทดสอบวิตามินซี

ทำได้โดยหยดสารละลายไอโอดีนลงในน้ำแป้งสุกจะได้สารผสมสีน้ำเงิน จากนั้นนำสารที่สงสัยว่ามีวิตามินซีมาหยดในสารผสมดังกล่าว



รูปที่ 2 การทดสอบปริมาณวิตามินซีในผลไม้ชนิดต่าง ๆ

ถ้าสีน้ำเงินในสารผสมระหว่างน้ำแป้งสุกและสารละลายไอโอดีนจางหายไป แสดงว่าสารที่สงสัยมีวิตามินซี ในกรณีนี้ถ้าใช้สารที่สงสัยจำนวนน้อยหยด แล้วสามารถทำให้สีน้ำเงินในน้ำแป้งจางหายไปหมด แสดงว่าสารที่สงสัยมีปริมาณวิตามินซีมาก

ให้นักเรียนเลือกอาหาร 5 ชนิด เพื่อทดสอบหาปริมาณวิตามินซี แล้วบันทึกผลชื่ออาหาร .....

ผลการทดสอบ .....

การทดสอบพบว่าในน้ำผลไม้ต่อไปนี้มีวิตามินซีเรียง ..... ดังนี้



**แร่ธาตุ**

แร่ธาตุ (Minerals) แร่ธาตุเป็นสารอาหารอีกประเภทหนึ่งที่ร่างกายต้องการและขาดไม่ได้ แร่ธาตุที่ร่างกายต้องการมีหลายชนิดและมีความสำคัญ คือ

1. เป็นส่วนประกอบของอวัยวะบางอย่าง
2. เป็นส่วนประกอบของสารต่างๆ
3. ช่วยในการควบคุมการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของร่างกายให้ทำหน้าที่เป็นปกติ

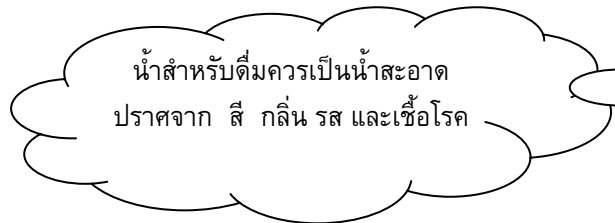


สารอาหารประเภทแร่ธาตุ

ภาพจาก [58.147.68.102/~st10020651/com](http://58.147.68.102/~st10020651/com)

**น้ำ**

น้ำ (Water) เป็นสารอาหารที่มีมากที่สุดในร่างกาย คือมีอยู่ 2 ใน 3 ส่วนของน้ำหนัก ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์



น้ำสำหรับดื่มควรเป็นน้ำสะอาดปราศจาก สี กลิ่น รส และเชื้อโรค



แร่ธาตุมีสารอาหารต่างๆทั้งในพืชและสัตว์ให้ประโยชน์หลายอย่างแก่ร่างกาย ให้นักเรียนช่วยกันเติมแหล่งอาหาร หน้าที/ประโยชน์ โรค/อาการเมื่อขาดแร่ธาตุ ให้สมบูรณ์

แร่ธาตุ	แหล่งอาหาร	หน้าที/ประโยชน์	โรค/อาการเมื่อขาดแร่ธาตุ
แคลเซียม			
ฟอสฟอรัส			
กำมะถัน			
โพแทสเซียม			
น้ำ			

### ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป

นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง อภิปรายและสรุปผลการทดลอง  
‘ เรื่องการทดสอบสารอาหารประเภทต่างๆ ’

ชนิดของอาหาร	สารที่ใช้ในการทดลอง	ผลการสังเกต

การวิเคราะห์และสรุปผล

การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

## ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้

ให้นักเรียนสำรวจส่วนประกอบและคุณค่าอาหารจากจากตัวอย่างอาหารในโรงเรียน

ชื่ออาหาร	ส่วนประกอบ	ประโยชน์

วิเคราะห์สารอาหาร

.....

.....

.....

.....

.....

การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล

.....

.....

.....

.....

.....

ข้อสรุป/การลงความเห็น

.....

.....

.....

.....

.....

ยกตัวอย่างอาหารที่ให้พลังงาน

ยกตัวอย่างอาหารที่ไม่ให้พลังงาน



ภาพจาก [www.aveo-thailand.com](http://www.aveo-thailand.com)

กระดาษที่ห่อขนมโดนัทมีลักษณะโปร่งใส  
แสดงว่าโดนัทมีสารอาหารใด

นักเรียนคิดว่าลูกชิ้นและไส้กรอกทอดมีประโยชน์หรือไม่ อย่างไร

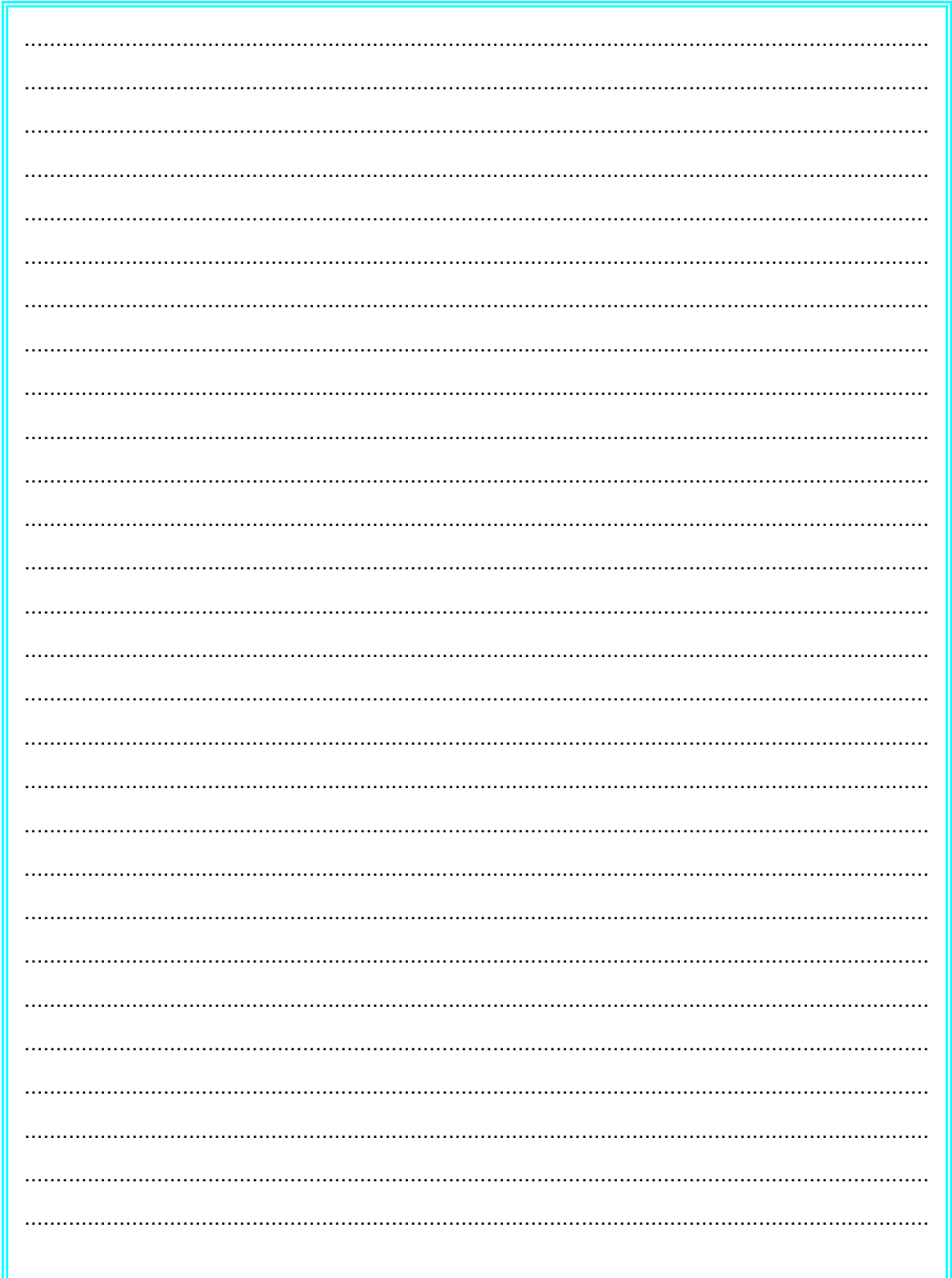


อะหยังจ้งเลย

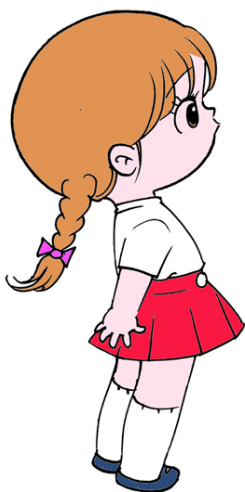
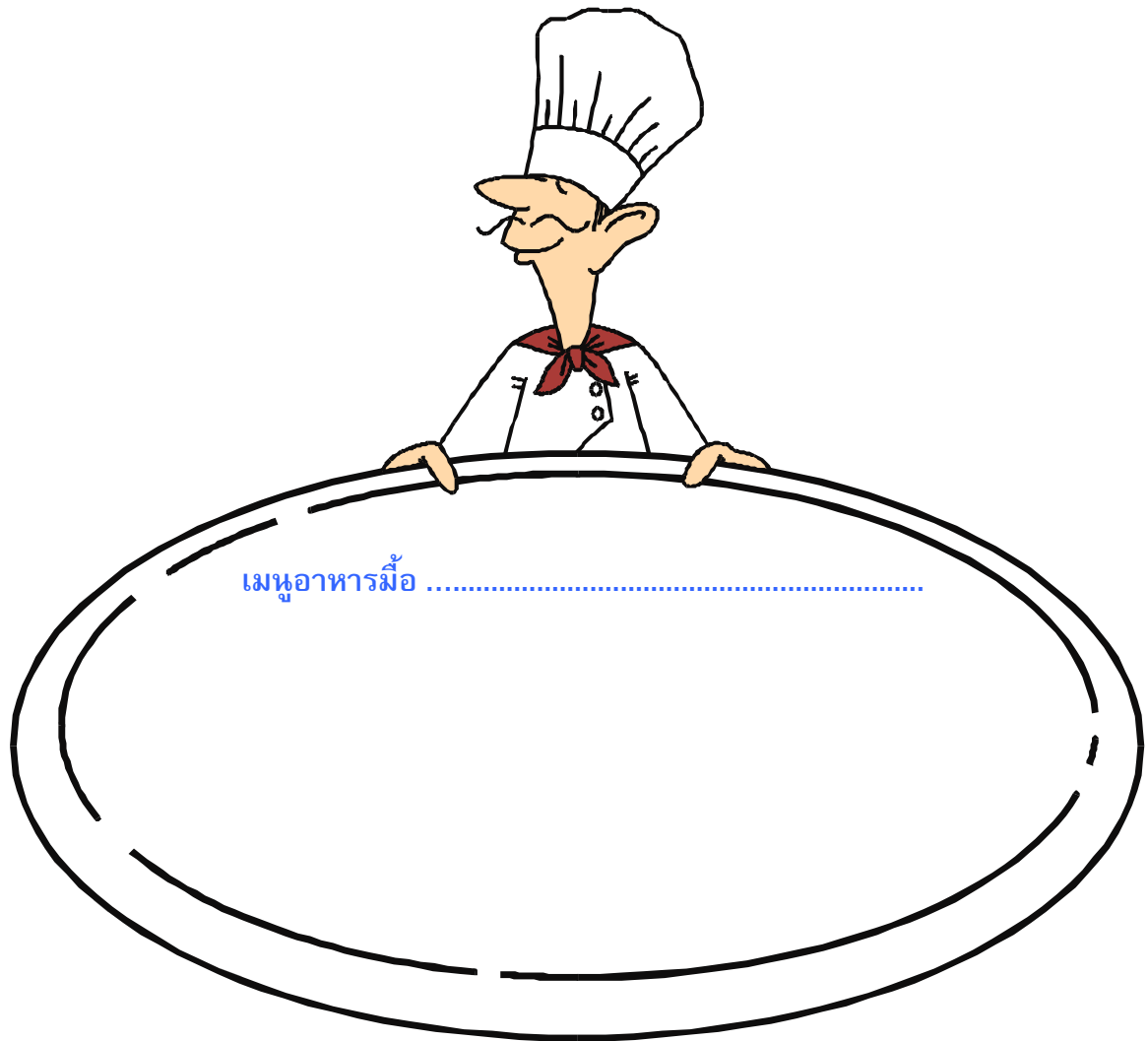


**ชั้นที่ 5 ชั้น**

ให้นักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรื่อง อาหารและสารอาหารเป็นผังมโนทัศน์



ให้นักเรียนใช้ความรู้ที่เรียนมาจัดรายการอาหารมือ 1 มือ  
สำหรับเด็กในวัยเรียน ให้ได้สารอาหารครบถ้วน



หนูก็วัยเรียนเหมือนกัน  
รับประทานด้วยได้ไหมเนี่ย  
พี่ๆ ใ้หนูรับประทานด้วยนะคะ

## คำถามท้ายกิจกรรม เรื่อง อาหาร

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในช่องว่างให้สมบูรณ์

1. อาหารหมายถึงอะไร

.....

2. อาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวันประกอบด้วยอะไรบ้าง และต้องรับประทานอย่างไรจึงจะมีประโยชน์ต่อร่างกาย

.....

3. สารอาหารหมายถึงอะไร

.....

4. เหตุใดจึงจัดสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน อยู่คนละกลุ่มกับสารอาหารพวกวิตามิน แร่ธาตุ

.....

5. การจำแนกสารอาหาร จำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

.....

**คำชี้แจง :** ให้นักเรียนนำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือ เติมลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

- 1. สิ่งที่คนหรือสัตว์กินเข้าไปแล้วมีประโยชน์ต่อร่างกายช่วยให้เจริญเติบโต
- 2. สารอาหาร
- 3. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน
- 4. วิตามิน เกลือแร่ น้ำ
- 5. เนื้อสัตว์ ไข่ นม
- 6. แป้งมัน
- 7. การทดสอบไบยูเรต
- 8. ใช้สารทดสอบน้ำตาลในองุ่น
- 9. ข้าว ก๋วยเตี๋ยว ขนมจีน
- 10. ถูกกับกระดาศมีลักษณะโปร่งแสง

- ก. ให้พลังงานและความอบอุ่น
- ข. สารอาหารที่ให้พลังงาน
- ค. ไขมันพืช
- ง. อาหาร
- จ. เปลี่ยนไอโอดีนเป็นสีม่วง
- ฉ. โปรตีน
- ช. คาร์โบไฮเดรตโมเลกุลใหญ่
- ซ. น้ำ
- ฅ. ใช้ขาวดิบและนมสด
- ญ. สารละลายเบเนดิกซ์
- ฎ. สารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
- ฏ. หน่วยย่อยที่เป็นองค์ประกอบของร่างกาย สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำรงชีวิต

## เฉลย คำถามท้ายกิจกรรม เรื่อง อาหาร

1. อาหารหมายถึงอะไร

**ตอบ** อาหาร คือ สิ่งที่เรารับประทานเข้าไปแล้วให้ประโยชน์แก่ร่างกาย โดยร่างกายจะเปลี่ยนแปลงอาหารนั้นไปเป็นวัตถุดิบในการสร้างความเร็วดูเติบโต สร้างพลังงานและสารที่จำเป็นต่อร่างกาย รวมทั้งซ่อมแซมส่วนที่สึกหรอของร่างกาย

2. อาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจำวันประกอบด้วยอะไรบ้าง และต้องรับประทานอย่างไรจึงจะมีประโยชน์ต่อร่างกาย

**ตอบ** อาหารหลัก 5 หมู่ **หมู่ 1** เนื้อสัตว์ ไข่ นม และถั่วเมล็ดแห้ง อาหารในกลุ่มนี้ให้สารอาหารโปรตีน **หมู่ 2** ข้าว แป้ง น้ำตาล เผือก และมัน เน้นว่าพลังงานส่วนใหญ่ของร่างกาย **หมู่ 3** ผักชนิดต่างๆ ทั้งผักกินใบ ยอด ดอก ผล และผัก **หมู่ 4** ผลไม้ทุกชนิด **หมู่ 5** ไขมัน น้ำมันที่ได้จากพืช และสัตว์ กะทิ เนยเทียม

3. สารอาหารหมายถึงอะไร

**ตอบ** องค์ประกอบของสารประกอบทางเคมีของธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในอาหารที่เรากินเข้าไป สารอาหารมีโครงสร้างโมเลกุลเฉพาะตัว เรามองไม่เห็นด้วยตาเปล่า อาหารแต่ละชนิดประกอบด้วยโมเลกุลของสารอาหารหลายๆ ตัว ร่างกายเราต้องการสารอาหารกว่า 40 ชนิด

4. เหตุใดจึงจัดสารอาหารพวกคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน อยู่คนละกลุ่มกับสารอาหารพวกวิตามิน แร่ธาตุ

**ตอบ** เป็นสารอาหารที่ให้พลังงานกับสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน

5. การจำแนกสารอาหาร จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

**ตอบ** แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ สารอาหารที่ให้พลังงาน ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน อาหารทั้งหมดในกลุ่มนี้จัดเป็นสารอาหารหลักที่จำเป็นต่อร่างกาย และจะขาดไม่ได้กับสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ เป็นสารอาหารที่ร่างกายของเราต้องการในปริมาณน้อย แต่ก็ไม่สามารถขาดได้ ถ้าขาดจะทำให้ระบบร่างกายของเราผิดปกติ หรือเกิดโรคต่างๆ ได้

นำตัวอักษรหน้าข้อความทางขวามือ เติมลงในช่องว่างหน้าข้อความทางซ้ายมือที่มีความสัมพันธ์กัน

1	ง	6	จ
2	ฎ	7	ฉ
3	ข	8	ญ
4	ฏ	9	ก
5	ฉ	10	ค

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่อง อาหารและสารอาหาร**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

\*\*\*\*\*

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การเรีนวิทยาศาสตร์ อาหารและสารอาหาร
2. แบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
3. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ- นามสกุล ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำ
5. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จากข้อ ก ข ค และ ง ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวดังตัวอย่างข้างล่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X			

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ขีดทับข้อนั้นๆ แล้วกากบาทเลือกข้อใหม่ เช่น เปลี่ยน ก เป็น ค

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0	X		<del>ก</del>	

6. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนคืนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ที่กรรมการคุมสอบ

\*\*\*\*\*

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

---

---

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

1. ตามหลักโภชนาการอาหารกลุ่มใดมีสารอาหารชนิดเดียวกันทั้งหมด
  - ก. เนื้อหมู ไช้ขาว น้ำมันหมู
  - ข. แป้งมัน ข้าวเจ้า นมข้นหวาน
  - ค. นมสด น้ำตาลทราย น้ำมันพืช
  - ง. ข้าวเหนียว ถั่วเหลือง แป้งข้าวโพด
2. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก. สารทุกชนิดที่รับประทานได้จัดเป็นสารอาหาร
  - ข. เกลือแร่และวิตามิน จัดเป็นสารอาหารที่ไม่ให้พลังงาน
  - ค. อาหารเป็นสารเสพติดชนิดหนึ่งที่ร่างกายขาดไม่ได้
  - ง. โปรตีนทดสอบด้วยวิธีง่าย ๆ คือ นำไปถูกกับกระดาษ
3. ถ้าต้องการบำรุงกระดูกและฟัน ควรรับประทานสารอาหารที่มีแร่ธาตุใด
  - ก. เหล็ก แคลเซียม
  - ข. เหล็ก ฟอสฟอรัส
  - ค. ฟอสฟอรัส แคลเซียม
  - ง. แคลเซียม แมกนีเซียม
4. ข้อใดเป็นสารอาหารที่ให้พลังงานทั้งหมด
  - ก. ไขมัน โปรตีน วิตามิน
  - ข. ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต
  - ค. คาร์โบไฮเดรต โปรตีน เกลือแร่
  - ง. คาร์โบไฮเดรต เกลือแร่ วิตามิน

5. ผู้ที่จะประกอบอาหารให้ได้ผลดีจะต้องมีคุณสมบัติที่จำเป็นอย่างไรเป็นลำดับแรก
- ก. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - ข. เกี่ยวกับทฤษฎีการประกอบอาหาร
  - ค. เข้าใจวิธีการเลือกซื้อ
  - ง. ความสะอาดและอนามัยดี
6. ร่างกายขาดธาตุชนิดใดทำให้เกิดโรคโลหิตจาง
- ก. แมกนีเซียม
  - ข. กำมะถัน
  - ค. เหล็ก
  - ง. ไอโอดีน
7. เพื่อป้องกันการขาดวิตามินบี 1 ควรเลือก ปฏิบัติตามวิธีใด
- ก. ปรงอาหารโดยใช้น้ำมันพืช
  - ข. รับประทานผัก ผลไม้ที่มีสีเหลืองและสีเขียว
  - ค. ออกกำลังกายกลางแจ้งให้ได้รับแสงแดดทุกวัน
  - ง. รับประทานข้าวซ้อมมือแทนข้าวสารขัดขาว
8. มิ่งหล้าขับรถ 1 ชั่วโมง วันชัยว่ายน้ำ 30 นาที อารีย์ล้างจาน 2 ชั่วโมง และวิภาดาทำการบ้าน 30 นาที ใครใช้พลังงานมากที่สุด
- ก. มิ่งหล้า
  - ข. วันชัย
  - ค. อารีย์
  - ง. วิภาดา
9. ข้อใดคืออาการของผู้ขาดวิตามินบี 2
- ก. คอโตบวม อ่อนเพลีย
  - ข. กลืนอาหารและหายใจลำบาก
  - ค. ตัวซีด อ่อนเพลีย
  - ง. ปากแตกเป็นแผล

10. จากการทดสอบสารอาหารประเภทโปรตีนให้ผลตรงกับข้อใด
- ก. เกิดตะกอนสีดำ
  - ข. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ
  - ค. สีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีม่วง
  - ง. สีของสารละลายเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
11. เมื่อนำอาหารชนิดหนึ่งมาอยู่กับกระดาษ ผลปรากฏว่า กระดาษโปร่งแสง แสดงว่าสารอาหารชนิดนั้น มีสารอาหารประเภทใดเป็นองค์ประกอบอยู่
- ก. ไขมัน
  - ข. โปรตีน
  - ค. วิตามิน
  - ง. คาร์โบไฮเดรต
12. นักเรียนสามารถทดสอบสารอาหารจำพวกแป้งได้โดยสารละลายชนิดใด
- ก. สารละลายเบเนดิกต์
  - ข. สารละลายไอโอดีน
  - ค. สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต
  - ง. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
13. คำว่า โภชนาการ มีความหมายว่าอย่างไร
- ก. การเลือกบริโภคอาหารที่มีประโยชน์
  - ข. การเปลี่ยนแปลงของอาหารในขณะหุงต้ม
  - ค. การเปลี่ยนแปลงของอาหารภายหลังการบริโภค
  - ง. การประกอบ การปรุงและการทำอาหารให้สุก
14. อาหารและโภชนาการมีความสำคัญต่อสุขภาพอย่างไร
- ก. ทำให้ร่างกายมีความต้านทานโรค
  - ข. ทำให้ร่างกายมีภาวะโภชนาการดี
  - ค. ทำให้ร่างกายมีความเจริญเติบโต
  - ง. ทำให้ร่างกายไม่เจ็บป่วย



15. การบริโภคอาหารที่ดีทำให้เกิดผลอย่างไรต่อร่างกาย
- ก. หญิงมีครรภ์จะคลอดก่อนกำหนด
  - ข. มีความอดทนสูงในการทำงาน
  - ค. ติดโรคยาก ยกเว้นโรคจากเชื้อไวรัส
  - ง. ได้รับสารอาหารครบถ้วนตามที่ร่างกายตามต้องการ
16. บุคคลข้อใดควรปรับปรุงพฤติกรรมกรรมการบริโภค
- ก. ปริมาณน้ำผลไม้แทนผลไม้ทั้งผล
  - ข. ปริมาณนมถั่วเหลืองแทนนมสดที่ได้รับจากสัตว์
  - ค. ปริมาณอาหารมื้อกลางวันแต่เพิ่มมื้อเย็นให้มากขึ้น
  - ง. ปริมาณอาหารมื้อเย็นแต่เพิ่มผักและผลไม้ให้มากขึ้น
17. อาหารประเภทใดที่นักเรียนควรบริโภคอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 – 2 ครั้ง
- ก. ไข่
  - ข. น้ำมันพืช
  - ค. เครื่องในสัตว์
  - ง. อาหารทะเล
18. อะไรคือปัญหาที่เกิดจากการบริโภคอาหารที่ไม่ปลอดภัย
- ก. ผ่านการขนส่งที่ปกปิดมิดชิด
  - ข. บริโภคอาหารสุกๆ ดิบๆ
  - ค. บริโภคผลไม้มากกว่าขนม
  - ง. ซื้ออาหารเนื้อสัตว์จากโรงฆ่าสัตว์
19. ข้อใดจัดเป็นอาหารราคาถูกแต่คุณค่าสูง
- ก. ทอดมันปลาแดง
  - ข. ปลาเก๋ราดพริก
  - ค. ปลาสำลีหนึ่งเยี่ยมบัว
  - ง. ปลาช่อนหนึ่งแป๊ะชะ

20. การทดสอบน้ำตาลกลูโคสด้วยสารละลาย เบเนดิกต์ ข้อใดเรียงลำดับการเปลี่ยนสีของ ตะกอน จากปริมาณน้ำตาลน้อยไปหามาก ได้ถูกต้อง

- ก. เหลือง เขียว แดงอิฐ ส้ม
- ข. เหลือง ส้ม เขียว แดงอิฐ
- ค. เขียว เหลือง ส้ม แดงอิฐ
- ง. แดงอิฐ ส้ม เขียว เหลือง

21. สมชายเป็นโรคคอหอยพอก เนื่องจากขาดเกลือแร่ประเภทใด

- ก. เหล็ก
- ข. แคลเซียม
- ค. ไอโอดีน
- ง. โซเดียม

22. ถ้าด.ญ. แป้ง รับประทานนม 1 แก้วด.ญ.แป้ง จะได้รับสารอาหารในข้อใด

- ก. คาร์โบไฮเดรต
- ข. เกลือแร่ วิตามิน
- ค. ไขมัน
- ง. โปรตีน

23. นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารใดต่อไปนี้จะได้รับวิตามินมากที่สุด

- ก. สลัดเนื้อสัน
- ข. สลัดผักรวม
- ค. แกงเลียง
- ง. ผัดคะน้าหมูกรอบ

24. การรับประทานข้าวซ้อมมือเป็นประจำมีประโยชน์ต่อร่างกายอย่างไร

- ก. ช่วยบำรุงระบบประสาท
- ข. ช่วยให้ร่างกายแข็งแรง
- ค. ช่วยรักษาสุขภาพของผิวหนัง
- ง. ช่วยในการทำงานของระบบย่อยอาหาร

25. คนที่มีน้ำหนักตัวมากเกินไปควรลดอาหารประเภทใด
- ก. คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน
  - ข. คาร์โบไฮเดรตและไขมัน
  - ค. โปรตีนและไขมัน
  - ง. ไขมันและน้ำ
26. การทดสอบข้าวเจ้าเพื่อหาสารอาหารควรใช้สารใด เพื่อทดสอบคาร์โบไฮเดรต
- ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์
  - ข. ทดสอบไบยูเรต
  - ค. สารละลายเบเนดิกต์
  - ง. สารละลายไอโอดีน
27. ควรทดสอบนมวัวด้วยสารใดในการทดสอบสารอาหารเพื่อตรวจโปรตีน
- ก. กระดาษ
  - ข. ทดสอบไบยูเรต
  - ค. สารละลายไอโอดีน
  - ง. สารละลายเบเนดิกต์
28. การทดสอบโปรตีนโดยเติมสารละลายไบยูเรตลงไปใ้ในเนื้อปลา จะได้สีม่วง ถ้าไม่มีเนื้อปลาเราจะใช้สิ่งใดแทน จึงจะได้ผลดี
- ก. ถั่วฝักยาว
  - ข. น้ำเต้าหู้
  - ค. ฟักทอง
  - ง. ใช้ได้ทุกข้อ
29. ข้อใดจับคู่แสดงความสัมพันธ์ของการทดสอบสารอาหารไม่ถูกต้อง
- ก. แป้ง - ไอโอดีน
  - ข. โปรตีน - ไบยูเรต
  - ค. น้ำตาล - เบเนดิกต์
  - ง. ไขมัน - คอปเปอร์ซัลเฟต

30. น้ำมันพืช 12 กรัม จะให้พลังงานแก่ร่างกายเท่าไร

- ก. 4 กิโลแคลอรี
- ข. 15 กิโลแคลอรี
- ค. 108 กิโลแคลอรี
- ง. 135 กิโลแคลอรี



**เฉลย** แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารและสารอาหาร

ข้อที่	ตัวเลือก	ข้อที่	ตัวเลือก
1	ง	16	ค
2	ข	17	ง
3	ค	18	ข
4	ข	19	ง
5	ง	20	ค
6	ค	21	ค
7	ง	22	ง
8	ค	23	ข
9	ง	24	ก
10	ค	25	ข
11	ก	26	ง
12	ข	27	ข
13	ก	28	ข
14	ค	29	ง
15	ง	30	ค

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

### ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

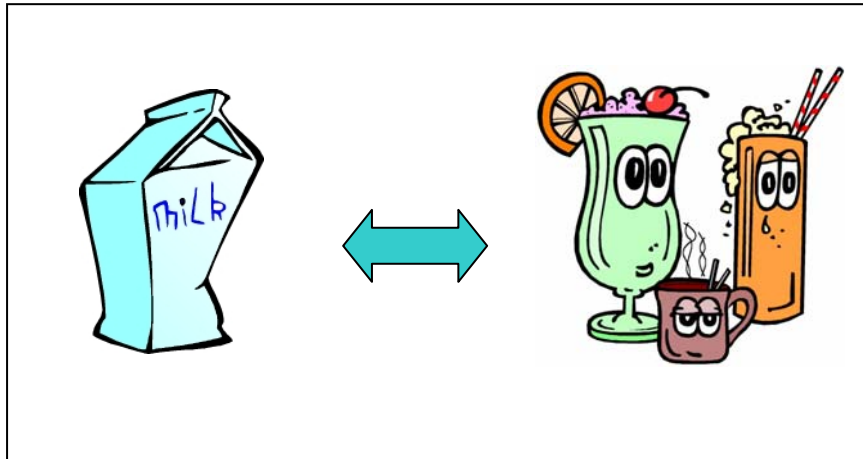
#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ ต้องการวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4 ข้อ ใช้หลักการคิดสร้างสรรค์ของ กิลฟอร์ด มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่คิดได้รวดเร็ว กว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ถ้ามีสิ่งเร้ามากระตุ้นให้เกิดความคิด ซึ่งมีด้วยกัน 4 ชนิด คือ รูปภาพ สัญลักษณ์ภาษาและพฤติกรรม ซึ่งสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น เป็นการฝึกให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของ กิลฟอร์ด โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละ คือ 4, 3 , 2 และ 1 ซึ่งหมายถึง ดีมาก ดี พอใช้ และปรับปรุง ตามลำดับ โดยใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
2. ให้นักเรียนพิจารณาโดยการใช้กระบวนการคิดสร้างสรรค์ โดยสามารถนำความรู้ และประสบการณ์เดิมมาใช้ให้ได้มากที่สุด



## แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนใช้จินตนาการ สร้างบทสนทนากันระหว่างภาพต่อไปนี้

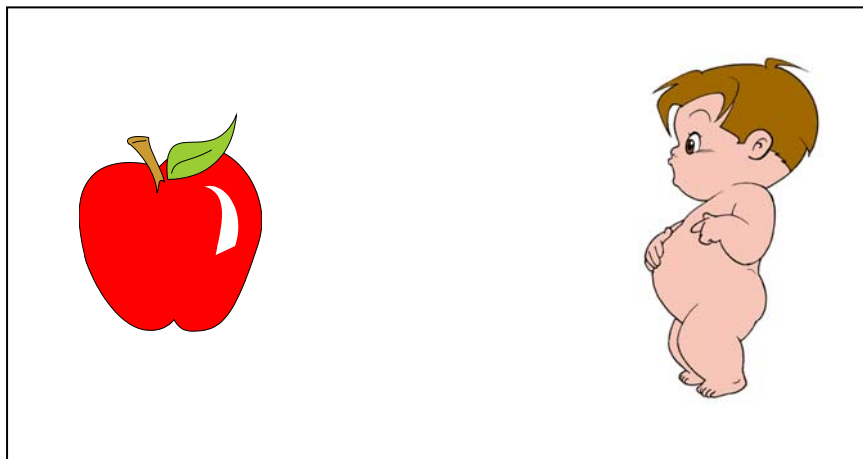


บทสนทนา

.....

.....

.....



บทสนทนา

.....

.....

.....

**คำชี้แจง :** จงเขียนประโยคใหม่ให้มากที่สุดอย่างน้อย 20 ประโยค จากคำต่อไปนี้

1. ทานอาหารให้ครบ 5 หมู่

5 หมู่อาหาร ทานให้ครบ

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

2. สิ่งปนเปื้อนที่มีในอาหาร

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

3. ให้นักเรียนเปรียบเทียบอาหาร 2 สิ่งว่าเหมือนกันอย่างไร เช่น ข้าวมันไก่กับข้าวขาหมู เช่น มีไขมันเหมือนกัน มีคาร์โบไฮเดรตเหมือนกัน และอะไรอีก ตอบมา 2 ข้อ

- .....
- .....
- .....
- .....
- .....
- .....

4. ลองเปรียบเทียบผลไม้กับผัก ในภาพแล้วตอบว่าเหมือนกันอย่างไร ให้ได้มากที่สุด เช่น

4.1 มันเหมือนกันเพราะใช้รับประทานเหมือนกัน

4.2 มันเหมือนกันเพราะ .....

4.3 มันเหมือนกันเพราะ .....

4.4 มันเหมือนกันเพราะ .....

4.5 มันเหมือนกันเพราะ .....



คำชี้แจง : จากคำพูดในภาพแต่ละรูป นักเรียนคิดว่าจะมีผลอะไรบ้างเกิดขึ้นตามมา ให้นักเรียนบอกผลที่เกิดขึ้นจากภาพเหตุการณ์ที่กำหนดให้ พยายามคิดให้ได้มากที่สุดในแต่ละมุมต่างๆ ได้ยิ่งดีตามเวลาที่กำหนด

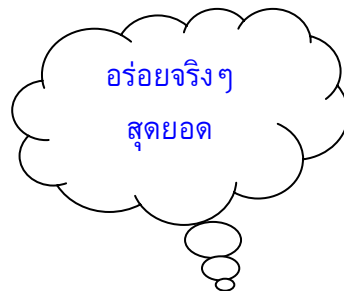


คำตอบ

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

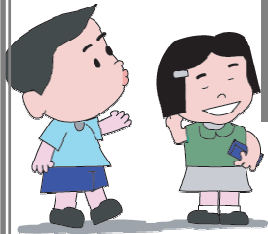
คำตอบ

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



คำชี้แจง : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มสิ่งที่อยู่ด้านล่างและตั้งชื่อกลุ่มของสิ่งเหล่านั้น แล้วบอกเกณฑ์ในการแบ่ง

มาแบ่งกลุ่มกันเถอะ



แบ่งกลุ่มสิ่งเหล่านี้ได้ออกเป็น ..... กลุ่ม ดังนี้

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

จัดกลุ่มสารต่างๆ เหล่านี้ ออกเป็นกลุ่ม ตามความคิดของตนเอง

กรดไขมัน โมลโทส ซูโครส กรดอะมิโน แป้ง เซลลูโลส กรดกลูตามิก  
กรดไขมันอิ่มตัว ไกลโคเจน ไกลซีน กรดสเตียริก เนื้อพลาสติก ปลาหูฉลาม  
เมล็็ดทานตะวัน กาแฟโทส นมผง พอลิแซคคาไรด์ อ้อย เนื้อหมู

จัดกลุ่มสิ่งเหล่านี้ได้ออกเป็น ..... กลุ่ม ดังนี้

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

**แบบประเมินทักษะการคิดสร้างสรรค์**  
(ตามแนวคิดของ Guilford)

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. คิดคล่องแคล่ว	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 90 % ขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้องได้ 70 % ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้องได้ 50 % ขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้องต่ำกว่า 50 % ขึ้นไปในเวลาที่กำหนด
2. คิดยืดหยุ่น	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ อย่างหลากหลาย	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ อย่างหลากหลายได้ เป็นส่วนใหญ่	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ อย่างหลากหลายได้ เป็นบางส่วน	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ไม่ หลากหลาย
3. คิดริเริ่ม	คิดแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม/ดัดแปลง/ ประยุกต์และสามารถ นำไปใช้ได้อย่าง ถูกต้อง	คิดแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม/ ดัดแปลง/ประยุกต์ และสามารถนำไปใช้ ได้อย่างถูกต้องเป็น ส่วนใหญ่	คิดแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม/ดัดแปลง/ ประยุกต์และสามารถ นำไปใช้ได้เป็น บางส่วน	คิดแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม/ดัดแปลง/ ประยุกต์และสามารถ นำไปใช้ได้อย่าง ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
4. คิดละเอียดลออ	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้อง	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบ และเชื่อมโยง สัมพันธ์สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นบางส่วน	บอกรายละเอียด เกี่ยวกับคำตอบและ เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่ง ต่าง ๆ ได้อย่าง ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	=	13 – 16	คะแนน
	3 (ดี)	=	9 – 12	คะแนน
	2 (พอใช้)	=	5 – 8	คะแนน
	1 (ปรับปรุง)	=	1 – 4	คะแนน

เกณฑ์การผ่าน ได้ระดับคุณภาพ 2 ขึ้นไป ถือว่าผ่าน

## แบบประเมินการคิดอย่างสร้างสรรค์

ชื่อ ..... เลขที่ .....

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. คิดคล่องแคล่ว				
2. คิดยืดหยุ่น				
3. คิดริเริ่ม				
4. คิดละเอียดลออ				
รวมคะแนน				

ชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
( ..... )

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรรณิกา ไผทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมชนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิเดีย.
- เขมิกาญจน์ ทองมา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยฝึกสร้างเกมวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์กับการสอนตามแนวทางของสวท. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จุลจักร โนนันท์. (2529). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และมนุษยสัมพันธ์ที่ใช้เกมกับวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ที่ใช้การอภิปราย. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คณะศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มนิเทศ ติดตามและประเมินผลการจัดการศึกษา สำนักเขตพื้นที่การศึกษามหาสารคาม เขต 1. (2549). ความหมายและธรรมชาติของสืบเสาะหาความรู้. สืบค้นจาก [http://www.mkarea1.go.th/edu\\_science/Science%20Teaching%20%20method/Inquiry%20%20based%20%20Teaching/TheBasic Knowledge/The meaning of inquiry.htm](http://www.mkarea1.go.th/edu_science/Science%20Teaching%20%20method/Inquiry%20%20based%20%20Teaching/TheBasic Knowledge/The meaning of inquiry.htm).
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2521). การผลิตชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์การสอน เทคโนโลยีและการสื่อ การศึกษาเล่ม 3 หน่วยที่ 11-15. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2537). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธวัชชัย เขียนประสิทธิ์. (2528). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการสอนตามคู่มือครูและชุดการเรียน ด้วยตนเอง. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- นิตยา กิจโร. (2530). การศึกษาผลการฝึกทักษะการตั้งคำถามของนักเรียนในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ จิตภักดี. (2523, มิถุนายน – กรกฎาคม). “การสอนแบบสร้างสรรค์” วารสารสามัญศึกษา. 2539(17): 16 – 19.
- เนื่อทอง นายี่. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. นนทบุรี: ภาควิชาเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพฤติ ศิลพิพัฒน์. (2540). การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ปรีชา กันตตรง. (2534). ผลของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการฝึกคิดหัวข้อเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พาสนา จุลรัตน์. (2548). ความคิดสร้างสรรค์. ใน เอกสารประกอบการสอนวิชาความคิดสร้างสรรค์. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ ; และ พเยาว์ ยินดีสุข. (2548). ทักษะ 5C การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ยุพา รักไทย. (2542). คนฉลาดคิด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เอ็กชเปอร์เน็ท.
- ระพินทร์ โพธิ์ศรี. (2549). สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: สำนักงานพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รุ่ง แก้วแดง. (2541). การศึกษา : ในฐานะปัจจัยกำลังอำนาจแห่งชาติ. ในรวมบทความทางการศึกษา: การศึกษาไทยในเวทีโลก ในรอบปี 2540 – 2541. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: รุ่งเรือง สำนักรพิมพ์.

- ลาวรรณ โสมแพน. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ลิขิต ธีรเวคิน. (2542 – 2543, มิถุนายน – พฤษภาคม). การฝึกการคิดวิเคราะห์.  
วารสารร่วมพฤษ. (ฉบับรวมเล่ม): 66 – 68.
- วงศ์สถิตย์ วัฒนเสรี. (2537). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ทำโครงการวิทยาศาสตร์อุปกรณ์วิทยาศาสตร์และที่เรียนตามชุดการเรียน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา)  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดา อู่เย็น. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณรักษ์ ชัยชาญกุล. (2526). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกที่ให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประเมินกับที่มีไม่มีการประเมิน. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา ซาวหา. (2523). สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: เอสพริ้นดิงเฮ้าส์.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2523). กิจกรรมสร้างสรรค์สำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และจารณี คำวัจนัง. (2546). สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: บริษัทเมธีทีปส์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สาขาชีววิทยา.
- . (2550). รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาชีววิทยา ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. สืบค้นจาก <http://www.ipst.ac.th/biology/Bio-Articles/mag-content10.html>
- สมจิต สวชนไพบูลย์ (2537). การศึกษาความสามารถการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการเรียนด้านกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- สมปัญญา ศรีภคานนท์. (2535). การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแปลงสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สายสุนีย์ กลุ่มสุนทร. (2549). ผลของการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนป้อมนาคราช สวาทยานนท์ อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). แผนการพัฒนาศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545 – 2549). กรุงเทพฯ: อรุณสภาคัดพร้าว.
- สุธรรม อ่อนคำ. (2534). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ; และ อรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ดวงกลมสมัย จำกัด.
- แสงเดือน ทวีสิน. (2545). สอนให้คิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อนันต์ จันทร์กวี และคณะ. (2524). เอกสารประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิจัยและประเมินผล.
- อัจฉรา ลุนจักร. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และค่านิยมด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี รังสินนท์. (2527). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ชนะการพิมพ์.
- อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนคติ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ โพธิสุข; และคนอื่นๆ. (2544). สร้างสรรค์นักคิด : คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: รัตนพรชัย.

- Akerson, V.L.; & Hanuscin, D. L. (2007). *Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program*. *Journal of Research in Science Teaching*. 44(5): 653 – 680.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Educational Objective Handbook K: Cognitive Domain*. New York: David Mc kay.
- Broadcasting, Corporation. (2003). *What is Inquiry-based Learning?* (Online). Available: <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>.
- Budnitz, N. (2003). *What do We Mean by Inquiry?*. Online (Available): [http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what\\_is\\_inquiry.htm](http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what_is_inquiry.htm).
- Butt, David P. (1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harrper & Row, Publishing.
- Collins, O.W. (1990, March). The Impact of Computer – Assisted Instruction Upon Student Achievement in Magnet School. *Dissertation Abstracts International*.
- Davis, Maynard. (1979, January). The Effectiveness of Guide – Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum. *Dissertation Abstracts International*. 39(7): 416 – A.
- Devido, Alfred; & Gerald H, Krokover. (1976). *Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children*. Little.: Brown.
- Gagne, R.M. & Briggs, L. (1974). *Principles of Instructional Design*. New York: Holt,Rinehart and Winston.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. Edited by Good, Carter V. New York: Mc Graw-Hill.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill Book Company.
- Meeks, Eija Bruce. (1972). Learning Package Versus Conventional Method of Instruction. *Dissertation Abstracts International*. 33: 4295 – A.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington D.C.: National Academy Press.
- Nelson, leslic W.; & Geoge, C. Lorgbeer. (1975). *Science Activities for Elementary Children*. 4th ed. Iowa: WM.C. Brown Publishers.
- Olarinoye, Rapple Dale. (1979). *A Comparative Study of the Effectiveness of Teaching. A Secondary School*. *Dissertation Abstracts International*.
- Torrance, Poul E. (1973). *Encouraging Creativity in the Classroom*. 4th ed. Iowa: Wm. C. Brown Publisher.

- Vivas, David A. (1985, September). The Design and Evaluation of a Course in Thinking Operations for First Grades in Vmezeuta (Cognitive, Elementary Learning). *Dissertation Abstracts International*. 46(03A): 603.
- William, Jame Milford. (1981). *A Comparison Study of Tradition Teaching Procedures on Student Attitude Achievement and Critical Thinking Ability in Eleventh Grade United State History*. *Dissertation Abstracts International*.
- Wilson, Cynthia Lovise. (1989). *An Analysis of a Direct Instruction Product in Teaching World Problem – Solving to Learning Disabled Student*. *Dissertation Abstracts International*. 50(02A): 416.
- Wu H.; & Hsieh, C. (2006). *Developing Sixth Grades' Inquiry Skills to Construct Explanations in Inquiry-based Learning Environments*. *International Journal of Science Education*. 28 (11): 1289 – 1313.

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ ชื่อสกุล	นางชาริณา พลสา
วัน เดือน ปีเกิด	2 มกราคม 2517
สถานที่เกิด	ปัตตานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	998/707 ถนนประชาอุทิศ ซอยประชาอุทิศ 79 แขวงทุ่งครุ เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2531	ประถมศึกษา จากโรงเรียนชุมชนบ้านปากน้ำ (เทศบาล 3)
พ.ศ. 2536	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนผู้ใหญ่วัดแจ้งวิทยา
พ.ศ. 2538	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนดรุณศาสน์วิทยา
พ.ศ. 2542	คบ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2553	กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ