



**การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

**กิติมา พรมรัตน์**

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์  
ปีการศึกษา 2557  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช**

การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาทาง  
วิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กิติมา พรมรัตน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์  
ปีการศึกษา 2557  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

**LEARNING MANAGEMENT BY USING INQUIRY LEARNING  
WITH 7E CYCLE LEARNING DEVELOPMENT SCIENCE  
LEARNING ACHIEVEMENT, SCIENCE PROBLEM SOLVING  
ABILITY AND SCIENTIFIC MIND OF MATHAYOMSUKSA 4  
STUDENTS**

**KITIMA PROMRAT**

**Presented in Partial Fulfillment of the Requirement for the Master  
of Education Degree in Science  
Nakhon si Thammarat Rajabhat University  
Academic Year 2014**



## บทคัดย่อ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อพัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้วิจัย	นางสาวกิติมา พรมรัตน์
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์
ประธานกรรมการที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หัสชัย สิทธิรักษ์
กรรมการที่ปรึกษา	ดร.จิต นวนแก้ว

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือกได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน ระยะเวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group pretest-posttest design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีค่าความเชื่อมั่น .80 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบปรนัยมีความเชื่อมั่น .89 และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ค่าความเชื่อมั่น .81

ผลการวิจัยพบว่า 1)นักเรียนที่ได้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2)นักเรียนที่ได้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3)นักเรียนที่ได้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## **ABSTRACT**

Thesis title	Learning Management By Using Inquiry Learning with 7E Cycle Learning Development Science Learning Achievement, Science Problem Solving Ability and Scientific Mind of Mathayomsuksa 4 students.
Researcher	Kitima Promrat
Education	Science
Thesis Chairman	Assisstant Professor Dr. Hatsachai Sittiruk
Thesis Adisor	Dr. Jit Neunkeaw.

---

The purpose of research is to compare on Science Learning Achievement, Science Problem Solving Ability and Scientific Mind of Mathayomsuksa 4 Students by Using Learning 7E Learning Cycle. The purpose of this study is to compare on Science Learning Achievement, Ability in Scientific Problem Solving and Scientific Mind of Mathayomsuksa 4 students at Promsiripittayachom Nakhon si Thammarat , in the second semester of the 2013 academic year. They were randomly selected by cluster random sampling method and divided into one group of 34 students. It took 12 teaching periods. The research equipment was achievement test on science study with reliability of .80, the problem solving ability in scientific with reliability of .89 and the problem solving ability in Scientific Mind of .81. The study was Non-randomized control group pretest posttest design. The data analysis was by One – Group pretest-posttest design.

The result of this study indicated that. 1) The learning achievement in science 4 for students taught through the learning cycle was significantly different at the .01 level. 2) The learning Science Problem Solving Ability of 4 for students taught through the learning cycle was significantly different at the .01 level. 3) The learning Scientific Mind of 4 for students taught through the learning cycle was significantly different at the .01 level

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้ ต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. หัสชัย สิทธิรักษ์ ประธานอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร. จิต นวนแก้ว ที่ปรึกษา ที่คอยดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษา และแนะนำในการแก้ไขข้อบกพร่องทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี ผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณอาจารย์อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์ อาจารย์ภาวณี รัตนสมบุญ และอาจารย์ศิริพร รัตนพันธ์ ที่ได้กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งคำแนะนำตลอดจนข้อคิดที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณอาจารย์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคมทุกท่านที่คอยช่วยเหลือแนะนำเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการทำงานในการปฏิบัติการฝึกประสบการณ์สอนและคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำในการเก็บข้อมูลการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม ที่ได้เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยได้เข้าฝึกประสบการณ์สอน และให้โอกาสในการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มประสบการณ์สอนในวิชาชีพครู ขอขอบพระคุณฝ่ายประสานงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ที่กรุณาอำนวยความสะดวก ขอขอบพระคุณเพื่อนๆ ในสาขาวิทยาศาสตร์ รุ่น 2/2555 ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือตลอดมารวมทั้งขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ และสมาชิกครอบครัวของผู้วิจัย ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่คอยส่งเสริม สนับสนุน และให้กำลังใจ จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

กิติมา พรหมรัตน์

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่	
1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
คำถามการวิจัย.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
กรอบแนวคิดของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
ขอบเขตการวิจัย.....	5
ศัพท์นิยามเฉพาะ.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนแบบสืบสอบ.....	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	20
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	28
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาาสตร์.....	39
งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง.....	44
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	55
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
แบบแผนวิจัย.....	56
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	56



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	65
<b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>69</b>
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	69
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
<b>5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>73</b>
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	73
สมมุติฐานของการวิจัย .....	73
วิธีการดำเนินการวิจัย .....	73
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	74
การดำเนินการทดลอง .....	74
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	75
สรุปผล.....	76
อภิปรายการวิจัย.....	76
ข้อเสนอแนะ .....	79
<b>บรรณานุกรม .....</b>	<b>81</b>
<b>ภาคผนวก.....</b>	<b>88</b>
ภาคผนวก ก .....	89
ภาคผนวก ข .....	91
ภาคผนวก ค .....	107
ภาคผนวก ง .....	115
<b>ประวัติย่อผู้วิจัย.....</b>	<b>157</b>

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
2	การจัดการเรียนรู้แบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น.....	18

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แบบแผนการทดลอง..... 56
2	เกณฑ์การให้คะแนนวัดจิตวิทยาาสตร์..... 63
3	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 70
4	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน..... 71
5	คะแนนจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 71
6	ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ..... 93
7	ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์..... 97
8	ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..... 99
9	ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดจิตวิทยาาสตร์..... 100
10	ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เอกภพ และดาวฤกษ์ จำนวน 40 ข้อ..... 101
11	ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์..... 102
12	ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์..... 103
13	ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ..... 105
14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน..... 109

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน .....	111
16	คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน.....	113

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยาน ที่ตรวจสอบได้ นอกจากนี้แล้ววิทยาศาสตร์ถือเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ทุกคนควรได้รับการพัฒนาให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลก ธรรมชาติและเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น ตลอดจนนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551, 1)

ปัจจุบันสังคมไทยอยู่ในยุคปฏิรูปการเรียนรู้ซึ่งบัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวจัดการศึกษามาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มความสามารถ และมาตรา 24 ระบุว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องจัดเนื้อหากิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัด โดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการให้เผชิญสถานการณ์และประยุกต์ใช้ให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำ ได้คิดเป็น ทำเป็น รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมสื่อการเรียนอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่เป้าหมายของการเป็นคนดีเก่งและมีความสุขการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือกระทำการทดลอง และฝึกคิดด้วยตนเอง

จากการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับนานาชาติของสมาคมนานาชาติเพื่อประเมินผลการศึกษา (International Association for Assessment in Education: IEA) ที่เรียกว่า Trends in International Mathematics and Science Study - 2011 : TIMSS-2011 ซึ่งจะมีการทดสอบทุก 4 ปีและในปี 2011 เป็นการสอบครั้งล่าสุดที่มีประเทศเข้าร่วมทั้งสิ้น 52 ประเทศโดยผลคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนนานาชาติประเทศไทยนั้นได้อันดับ 25 และมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 451 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 500 เมื่อเปรียบเทียบกับย้อนหลังกับคะแนนเฉลี่ยในปี 2007 พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาวิทยาศาสตร์ที่เด็กไทยทำได้มีคะแนนลดลง โดยเมื่อปี 2007 วิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 471 อย่างไรก็ตาม การประเมินในปี 2011 ประเทศที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สิงคโปร์ 590 คะแนนขณะที่ไทยเมื่อพิจารณาในภาพรวมถูกจัดกลุ่มให้อยู่ในระดับต่ำ จากผลการประเมินในระดับนานาชาติแสดงให้เห็นว่าขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย ในการแข่งขันกับต่างประเทศยังไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นๆ เช่น สิงคโปร์ จีน เกาหลีใต้ ญี่ปุ่น ได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบที่วัด โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อพิจารณาค่าสถิติพื้นฐานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินัยขั้นพื้นฐาน (O-NET) ช่วงชั้นที่ 4 ปีการศึกษา 2553 ของชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 พบว่าในวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 30.90 ปีการศึกษา 2554 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.90 ซึ่งมีคะแนนลดลงและจากการเปรียบเทียบกับวิชาอื่นๆ พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในลำดับที่ 6 จาก 8 วิชาสำหรับคะแนน O-NET โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม ในปีการศึกษา 2553 พบว่าในวิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 28.73 และในปีการศึกษา 2554 วิชาวิทยาศาสตร์มีค่าเฉลี่ย 25.29 ซึ่งมีคะแนนลดลง (สถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) จากข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยยังคงเป็นปัญหาที่ต้องได้รับการแก้ไข

กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนสำคัญที่สุดจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยพัฒนา ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตลอดจนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เพราะฉะนั้นการเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม หรือเลือกประสบการณ์ต่างๆ ที่ดีให้กับนักเรียน เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะสามารถช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาสติปัญญา ความคิดของนักเรียน และเจตคติทางด้านวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้อาจเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้น เพราะจากสภาพปัจจุบันพบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้น้อยลง

การคิดเป็นความสามารถที่พัฒนาได้ โดยการฝึกฝนการคิดจากระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่ ฝึกทักษะการคิด ลักษณะการคิด และกระบวนการคิดตามลำดับ โดยการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้ตามระดับวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนคิดเป็นตระหนักในปัญหา และหาทางคิดแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาผสมผสาน จนเกิดความคิดที่ ตัดสินใจเลือก หรือปฏิบัติให้เกิดความพึงพอใจที่จะสามารถแก้ไขปัญหาได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, 33 - 34) จากการศึกษาพบว่าการสอนวิทยาศาสตร์ให้ได้ผลดีนั้นควรเริ่มจากการทบทวน ความรู้เดิม และสอดแทรกความรู้ใหม่เข้าไปซึ่งรูปแบบการสอนแบบสืบสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นของ Eisenkraft (ภัสพลเหง้า โศกงาม, 2548, 18 ; อ้างอิงจาก Eisenkraft, 2003, 57 - 59) เป็น การสอนที่ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นเป็น 7 ขั้นซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้น การถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนซึ่งเป็นที่ ที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้ง จากพื้นความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียน จะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาอื่นๆ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายและ ไม่เกิดแนวคิดที่ผิดพลาด นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้ เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้การสอนโดยใช้รูปแบบสืบสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นมี ขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญคือ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นสร้างความสนใจ 3) ขั้นสำรวจ และค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความคิด 6) ขั้นประเมินผลและ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้ซึ่งจากผล ของการใช้รูปแบบการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของพฤษภโพร่งสำโรงพบว่านักเรียนที่เรียน โดยรูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E มีคะแนนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 (พฤษภโพร่งสำโรง, 2549, บทคัดย่อ) จงกลรัตน์ อาจศัตร์ ได้ ทำการศึกษาและเปรียบเทียบเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับตามปกติ ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ ได้รับเรียนรู้ตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญ .05 (จงกลรัตน์ อาจศัตร์, 2544, 59)

จากสภาพปัญหาและแนวคิดดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อ การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็น แนวทางในการศึกษาหาความรู้ของนักเรียนพร้อมทั้งเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูต่อไป

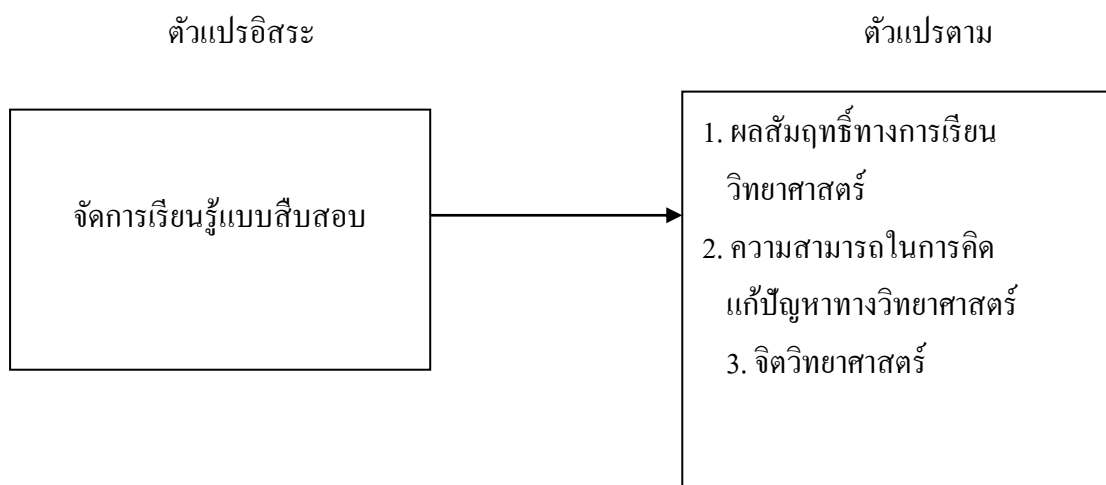
### คำถามวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่
3. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

### กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



### สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรี-พิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 134 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรี-พิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษาซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือกได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน

#### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมงโดยสอน 4 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

#### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 และ 5 ดังนี้

#### หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เอกภพ

- ความสำคัญของดาราศาสตร์
- กำเนิดเอกภพ
- กาแลกซี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาวฤกษ์

- วิวัฒนาการดาวฤกษ์
- ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์

**ตัวแปรที่ศึกษา**

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
  - 2.3 จิตวิทยาาสตร์

### **นิยามศัพท์เฉพาะ**

**1. การเรียนรู้แบบสืบสอบ** หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองโดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสอบ (ประสาท เนื่องเฉลิม, 2550, 25-30) มี 7 ขั้นตอน คือ

1.1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร

1.2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกันกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

1.3 ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) นักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือ

ปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

1.4 **ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)** เมื่อได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิง ประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใด ก็สามารถความรู้ และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

1.5 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้น ไปใช้ เชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะ ช่วยให้เห็นเชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติม ให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมเพื่ออภิปราย ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปราย และแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

1.6 **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไรและมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

1.7 **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)** ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็น ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถ ถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

**2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์** หมายถึงความรู้ ความสามารถในการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่องเอกภพและดาวฤกษ์ ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ที่มีตัวเลือก 4 ตัวเลือกซึ่งพิจารณาจากคะแนนการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้านคือ

2.1 ด้านความรู้ – ความจำ หมายถึงความสามารถในการระลึกเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่เคยเรียนมาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริงข้อตกลงนิยามศัพท์ หลักการแนวความคิดกฎ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึงความสามารถในการอธิบายการจำแนก การขยาย ความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลงหลักการแนวคิดและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

2.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการค้นคว้าหาความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่แตกต่างออกไป จากที่เคยเรียนรู้อยู่แล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งคือ การนำไปใช้ชีวิตประจำวัน

2.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งสำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายสรุปข้อมูล และทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล

**3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์** หมายถึงความสามารถทางสติปัญญาและความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหา ที่เป็นประสบการณ์ใหม่ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

3.1 ชั้นระบุปัญหา หมายถึงความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.2 ชั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คาดคะเนบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.3 ชั้นพิสูจน์หรือทดลอง หมายถึงความสามารถในการคิดค้นวางแผนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุนไว้อย่างสมเหตุสมผล

3.4 ชั้นสรุปและนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุนไว้หรือไม่หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไรและนำไปใช้ได้

**4. จิตวิทยาาสตร์** หมายถึงพฤติกรรมที่แสดงออกของบุคคลในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม

ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์มีความสงสัย และกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบใจกว้าง และเต็มใจที่จะรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์และปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้พิจารณาโดยรวมใน 7 ด้านคือ

- 4.1 มีความอยากรู้อยากเห็นสนใจใฝ่รู้ในสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่กำหนด
- 4.2 มีความมุ่งมั่นอดทนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- 4.3 มีใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
- 4.4 มีความละเอียดรอบคอบในการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์
- 4.5 มีความซื่อสัตย์ต่อผลการทดลอง
- 4.6 มีความสงสัยและกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบ
- 4.7 ยอมรับเมื่อมีประจักษ์พยานหรือเหตุผลที่เพียงพอ

### ประโยชน์ของการวิจัย

1. ทราบถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่ได้รับการเรียนรู้แบบสืบสอบ และเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ต่อไป

2. ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์การเพื่อให้ได้ความรู้ทักษะ และความเข้าใจเพื่อใช้ในการเผชิญสถานการณ์ที่แตกต่างกัน ให้ลุล่วงไปโดยมีแบบแผนเพื่อตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาว่าเป็นจริงหรือไม่ และปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. ครูผู้สอนมีแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์มีความสงสัย และกระตือรือร้นที่จะหาคำตอบใจกว้าง เต็มใจที่จะรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ และปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. จิตวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

กระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ ให้เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศ โดยกำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายและกรอบทิศทางการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดีและมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีระดับโลก (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๔๔) พร้อมกันนี้ได้ปรับกระบวนการพัฒนาหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๔๒ และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ ๒) พ.ศ. ๒๕๔๕ ที่มุ่งเน้นการกระจายอำนาจทางการศึกษาให้ท้องถิ่นและสถานศึกษาได้มีบทบาทและมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพ และความต้องการของท้องถิ่น (สำนักนายกรัฐมนตรื, ๒๕๔๒)

จากการวิจัย และติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรในช่วงระยะ ๖ ปีที่ผ่านมา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา, ๒๕๔๖ ก., ๒๕๔๖ ข., ๒๕๔๘ ก., ๒๕๔๘ ข.; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, ๒๕๔๗; สำนักผู้ตรวจราชการและติดตามประเมินผล, ๒๕๔๘; สุวิมล ว่องวานิช และนงลักษณ์ วิรัชชัย, ๒๕๔๗; Nutravong, ๒๐๐๒; Kittisunthorn, ๒๐๐๓) พบว่าหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ มีจุดดีหลายประการ เช่น ช่วยส่งเสริมการ

กระจายอำนาจทางการศึกษาทำให้ท้องถิ่นและสถานศึกษามีส่วนร่วมและมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่น และมีแนวคิดและหลักการในการส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาดังกล่าวยังได้สะท้อนให้เห็นถึงประเด็นที่เป็นปัญหาและความไม่ชัดเจนของหลักสูตรหลายประการทั้งในส่วนของเอกสารหลักสูตร กระบวนการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ และผลผลิตที่เกิดจากการใช้หลักสูตร ได้แก่ ปัญหาความสับสนของผู้ปฏิบัติในระดับสถานศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา สถานศึกษาส่วนใหญ่กำหนดสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังไว้มาก ทำให้เกิดปัญหาหลักสูตรแน่น การวัดและประเมินผลไม่สะท้อนมาตรฐาน ส่งผลต่อปัญหาการจัดทำเอกสารหลักฐานทางการศึกษาและการเทียบโอนผลการเรียน รวมทั้งปัญหาคุณภาพของผู้เรียนในด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะที่พึงประสงค์อันยังไม่เป็นที่น่าพอใจ

นอกจากนั้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ ( พ.ศ. ๒๕๕๐ – ๒๕๕๔ ) ได้ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนจุดเน้นในการพัฒนาคุณภาพคนในสังคมไทยให้ มีคุณธรรม และมีความรอบรู้อย่างเท่าทัน ให้มีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และศีลธรรม สามารถก้าวทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวทางการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะ ทักษะและความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิต อันจะส่งผลต่อการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ๒๕๔๕) ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ ๒๑ โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนมีคุณธรรม รักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมโลกได้อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๕๑)

จากข้อค้นพบในการศึกษาวิจัยและติดตามผลการใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ ที่ผ่านมา ประกอบกับข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ ๑๐ เกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาคนในสังคมไทย และจุดเน้นของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนสู่ศตวรรษที่ ๒๑ จึงเกิดการทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ที่มีความเหมาะสม ชัดเจน ทั้งเป้าหมายของหลักสูตรในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และกระบวนการนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติในระดับเขตพื้นที่การศึกษาและสถานศึกษา โดยได้มีการกำหนดควิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นทิศทางในการจัดทำหลักสูตร การเรียนการสอนในแต่ละระดับ นอกจากนี้ได้

กำหนดโครงสร้างเวลาเรียนขั้นต่ำของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละชั้นปีไว้ในหลักสูตรแกนกลาง และเปิดโอกาสให้สถานศึกษาเพิ่มเติมเวลาเรียนได้ตามความพร้อมและจุดเน้น อีกทั้งได้ปรับกระบวนการวัดและประเมินผลผู้เรียน เกณฑ์การจบการศึกษาแต่ละระดับ และเอกสารแสดงหลักฐานทางการศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และมีความชัดเจนต่อการนำไปปฏิบัติ

เอกสารหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ นี้ จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบ และทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในเอกสารนี้ ช่วยทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในทุกระดับเห็นผลคาดหวังที่ต้องการในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ชัดเจนตลอดแนว ซึ่งจะสามารถช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาร่วมกันพัฒนาหลักสูตรได้อย่างมั่นใจ ทำให้การจัดทำหลักสูตรในระดับสถานศึกษามีคุณภาพและมีความเป็นเอกภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้เกิดความชัดเจนเรื่องการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยแก้ปัญหาการเทียบโอนระหว่างสถานศึกษา ดังนั้นในการพัฒนาหลักสูตรในทุกระดับตั้งแต่ระดับชาติจนกระทั่งถึงสถานศึกษา จะต้องสะท้อนคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน รวมทั้งเป็นกรอบทิศทางในการจัดการศึกษาทุกรูปแบบ และครอบคลุมผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมายในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน

การจัดหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่คาดหวังได้ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งระดับชาติ ชุมชน ครอบครัว และบุคคลต้องร่วมรับผิดชอบ โดยร่วมกันทำงานอย่างเป็นระบบ และต่อเนื่อง ในการวางแผน ดำเนินการ ส่งเสริมสนับสนุน ตรวจสอบ ตลอดจนปรับปรุงแก้ไข เพื่อพัฒนาเยาวชนของชาติไปสู่คุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม (อักษรย่อ: พ.ร.) เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ ประเภทสหวิทยาสังกัด กรมสามัญศึกษากระทรวงศึกษาธิการ เลขที่ 4 หมู่ 4 ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช 80320





## ประวัติโรงเรียน

โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม ตั้งขึ้นที่บ้านในเขียว หมู่ที่ 4 ตำบลทอนหงส์ อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ได้รับคำสั่งอนุญาตให้เปิดตามหนังสือจังหวัดที่ นศ. 23/2605 ลงวันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2518 การดำเนินการจัดตั้งด้วยประชาชนในเขตอำเภอพรหมคีรีมีความประสงค์จะให้ทางรัฐบาลเปิดโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา เพื่อให้บริการทางการศึกษาแก่บุตรหลานในเขตอำเภอพรหมคีรี ทั้งนี้เพราะนักเรียนมีเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากและไม่สามารถที่จะศึกษาต่อในระดับมัธยมศึกษาจากที่อื่นๆ ได้เพราะการคมนาคมไม่สะดวกและค่าใช้จ่ายสูงเมื่อทางสำนักงานศึกษาธิการประจำกิ่งอำเภอในขณะนั้นได้เสนอเรื่องขออนุญาตเปิดโรงเรียนต่อผู้ว่าจังหวัดนครศรีธรรมราชในวันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2517 จึงดำเนินการจัดหาที่ดินเพื่อเป็นสถานที่ตั้งโรงเรียน ประกอบกับประชาชนได้บริจาคที่ดินเพื่อเป็นที่ตั้งที่ว่าการกิ่งอำเภอในขณะนั้น จึงได้นำพื้นที่จำนวน 35 ไร่ 2 งาน เพื่อใช้เป็นสถานที่ก่อสร้างจึงได้อนุมัติให้ดำเนินการจัดตั้งโรงเรียนมัธยมศึกษาขึ้น

**ปรัชญา** ใฝ่หาวิชาการ ประสานชุมชน ฝึกฝนจรรยา

**คติพจน์** "นตฺถิ ปญญาสมา อาภา" (ไม่มีแสงสว่างใดเสมอด้วยปัญญา)

**ตราโรงเรียน** เป็นรูปพระพรหมนั่งแท่น มีป้ายชื่อโรงเรียนอยู่ด้านล่าง

**สีประจำโรงเรียน**   **ฟ้าและ สีชมพู** หมายถึง ความรักที่มนุษยชาติมีให้แก่กันอย่างไพศาล และความรักในอิสรภาพ

## วิสัยทัศน์ (Vision)

ภายในปี 2555 โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคมส่งเสริมครูให้เป็นครูมืออาชีพ พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณธรรมนำความรู้ อยู่ในสังคมอย่างมีความสุข มีแหล่งเรียนรู้ ระบบสารสนเทศ เทคโนโลยีที่ทันสมัย บริหารจัดการโดยยึดหลักธรรมาภิบาล อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม ตามแนวทางปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาสู่มาตรฐาน

## พันธกิจ (Mission)

1. ส่งเสริมพัฒนาพฤติกรรมผู้เรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรม
2. ส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้
3. ส่งเสริมพัฒนาครูให้เป็นครูมืออาชีพ
4. พัฒนาแหล่งเรียนรู้เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศให้ทันสมัย
5. บริหารจัดการโดยยึดหลักธรรมาภิบาล
6. อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม

7. ส่งเสริมและเปิดโอกาสให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาสู่คุณภาพและมาตรฐาน

8. น้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิต

#### เป้าประสงค์ (Corporate Objective)

1. ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน ร้อยละ 90
2. ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ ร้อยละ 90
3. ครูได้รับการพัฒนาให้เป็นครูมืออาชีพ
4. มีแหล่งเรียนรู้ เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศที่ทันสมัย
5. มีการบริหารจัดการ โดยยึดหลักธรรมาภิบาล
6. จัดกิจกรรมอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม พลังงานและสิ่งแวดล้อม
7. ชุมชนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา สู่คุณภาพและมาตรฐาน
8. น้อมนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในวิถีชีวิต

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ

#### 1. ความเป็นมาของรูปแบบการสอนแบบสืบสอบ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสืบสอบ หรือการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เป็นวงจรการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่ได้รับการพัฒนามาจากวงจรการเรียนรู้ตามลำดับดังนี้

คาร์ปลัส (Karplus, 1967 ; citing Lawson, 1995, 134 – 139) ซึ่งนำเสนอรูปแบบวงจรการเรียนรู้ เพื่อใช้ปรับปรุงหลักสูตรของสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study Program ; SCIS) มีกิจกรรม 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสำรวจ ขั้นสร้าง ขั้นค้นพบ

วงจรการเรียนรู้ที่คาร์ปลัสนำเสนอ นั้นมีครูจำนวนมากยังไม่เข้าใจ 2 ขั้นตอนหลังคือ ขั้นสร้างและขั้นค้นพบ ดังนั้น บาร์แมน ; และ โคตาร์ (Barman; & Kotar, 1989) ได้ปรับปรุงเป็นขั้นสำรวจ ขั้นแนะนำ โน้ตสน์ และขั้นประยุกต์ใช้ โน้ตสน์ ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงขั้นแนะนำโน้ตสน์เป็นขั้นแนะนำคำสำคัญ ด้วยเหตุผลที่ว่า ครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญหรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่มิใช่แนะนำ โน้ตสน์ให้กับนักเรียน เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบ โน้ตสน์ได้ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามมีผู้ปรับเปลี่ยนชื่อของขั้นตอนที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น คาร์ริน (Carin, 1993) ได้ปรับเป็นขั้นสร้างมโนทัศน์ ส่วนอะบัสคาโต (Abruscato, 1996) ได้ปรับเป็นขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ ลอว์สัน (Lawson, 1995, 134 – 139)

วงจรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ขั้นตอน มีขั้นตอนที่ 2 เท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกัน แต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน แต่ละขั้นตอนมีสาระสำคัญดังนี้ (Lawson, 1995, 134 – 139)

1) ขั้นสำรวจ (Exploration phase) เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมโดยการสังเกตตั้งคำถามและคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึก โดยอาจปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเล็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก หรือสังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2) ขั้นแนะนำคำสำคัญ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ / ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Term introduction / Concept formation / Concept acquisition phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูงโดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำและอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนจัดเรียบเรียงความคิดใหม่ ขั้นนี้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันเพื่อค้นหามโนทัศน์จากข้อมูลและการสังเกตในขั้นสำรวจ

3) ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Concept application phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือตั้งปัญหาใหม่ อันจะทำให้นักเรียนขยายความเข้าใจมโนทัศน์นั้นๆ มากยิ่งขึ้น

ต่อมาได้มีกลุ่มนักการศึกษาได้นำวิธีนี้มาใช้ และมีการพัฒนาวิธีการ และขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ขั้น (Barman, 1989 ; citing Abruscato, 1992, 37) B ได้แก่

1) ขั้นสำรวจ (Exploration) ระยะเวลาสำรวจเป็นการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมบูรณ์ทางความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูเป็นผู้รับผิดชอบให้นักเรียนได้รับคำแนะนำ คำชี้แจง และวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอ ที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิด คำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนโดยตรง ว่าพวกเขาควรเรียนอะไรและต้องไม่อธิบายแนวคิดในทันที เพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนต้องรับผิดชอบต่อการสำรวจวัสดุและการเก็บรวบรวม หรือบันทึกอุปกรณ์การเรียน และประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้นักเรียนสร้างแนวคิดทางวิทยาศาสตร์สำหรับตนเอง ให้ใช้คำถามแนะเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผน และคำถามต้องนำไปสู่กิจกรรมของเด็ก เสนอแนะบันทึกที่เด็กควรจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด แต่อาจจะกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์การสอน

2) ขั้นอธิบาย (Explanation) ระยะเวลาอธิบายเป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ น้อยลงและหาสิ่งอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียน ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อให้ครูได้นำนักเรียนในการคิด เพื่อให้แนวคิดเกี่ยวกับบทเรียนซึ่งจะได้จากการสร้างขึ้นด้วยความร่วมมือกัน

ไม่ใช่เพียงครูให้อย่างเดียว ภาระนี้ช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิด ดังที่ทฤษฎีของเพียเจต์อธิบายไว้ว่านักเรียนต้องมุ่งเน้นค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจเบื้องต้นของนักเรียนเอง ครูต้องแนะนำภาษา หรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะนำนักเรียนจนสามารถสร้างคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับความคิด ครูควรงดการบอกนักเรียนเพิ่มเติมถึงแม้ความเข้าใจของนักเรียนยังไม่สมบูรณ์ แต่ควรช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติ คือ ระยะการขยายความคิด

3) ขั้นการขยายความคิด (Expansion) ระยะการขยายความคิด ควรเป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญให้มากที่สุดที่จะทำได้ และเป็นระยะที่จัดขึ้นเพื่อกระตุ้นความร่วมมือของกลุ่ม ความมุ่งหมายของระยะนี้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนในการจัดประสบการณ์เดิมที่คล้ายกัน และเพื่อให้เห็นค้นพบการประยุกต์ใหม่สำหรับสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว แนวคิดที่สร้างขึ้นจะต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่น หรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ความมุ่งหมายเพื่อจะนำการคิดของนักเรียนให้ไปไกลกว่าปัจจุบัน ครูจะต้องให้เด็กใช้ภาษา หรือ สัญลักษณ์ของแนวคิดใหม่ เพื่อว่าพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจของพวกตน จุดนี้เป็นจุดที่เหมาะสมที่จะช่วยให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่าง หรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงการสำรวจเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาส่วนบุคคลของนักเรียน การสอบสวนความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม ความเดิมโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพ ระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่การสำรวจบทเรียนต่อไปโดยอัตโนมัติดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการเรียนการสอนจึงถูกสร้างขึ้นมาในระยะนี้ ครูสามารถช่วยให้นักเรียนได้จัดระเบียบความคิดของตนเองโดยการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสำคัญกับแนวความคิดที่สร้างขึ้น ในระยะนี้จะเพิ่มความหมายของแนวคิดและเพื่อขยายขอบเขตของความต้องการสำหรับเด็ก

4) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ความมุ่งหมายของระยะนี้ เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้จริงที่เป็นไปได้ ดังนั้นผลการเรียนต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบท หรือวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ และเพื่อช่วยกระตุ้นสร้างแนวความคิดทางจิตใจ และทักษะกระบวนการประเมินผลรวมถึงในแต่ละระยะของวัฏจักรการเรียนรู้ ไม่ใช่จัดทำเฉพาะสุดท้าย

ต่อมา ลอว์สัน (Bybee; et al, 1990 ; citing Lawson, 1995, 164 – 165) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Science Curriculum Study : BSCS) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้เสนอรูปแบบของวงจรการเรียนรู้แบบ SE ซึ่งมี 5 ขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจาก ความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้เข้าไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)** เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

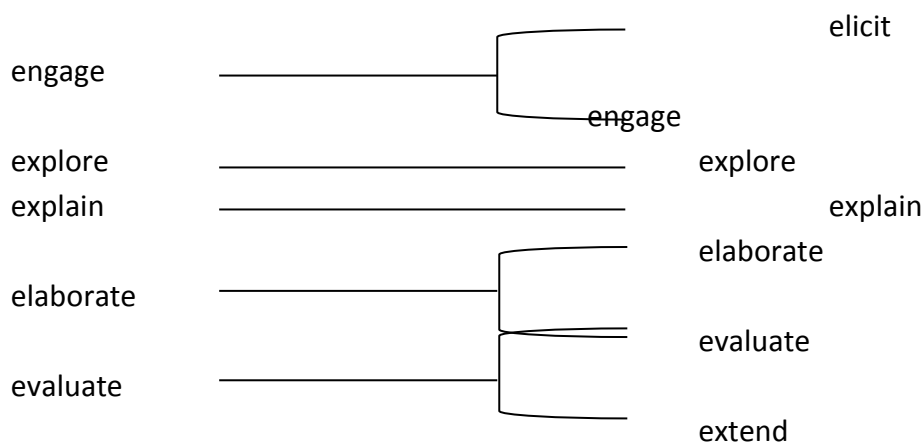
3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)** เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4) **ขั้นขยายความรู้ (elaboration)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5) **ขั้นประเมิน (evaluation)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะเกิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความ

สอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำมาใช้ในการเป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป ทั้งนี้รวมถึงการประเมินของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยจากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

ในปี 2003 (Eisenkraft, 2003, 57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ชั้น โดยการปรับจากการสอนแบบ 5 ชั้นมาเป็น 7 ชั้น ได้ปรับรูปแบบการสอนในชั้นเร้าความสนใจแยกออกเป็น 2 ส่วนคือขั้นตรวจสอบความรู้เดิม และขั้นเร้าความสนใจ และในขั้นประเมินความรู้ได้ปรับเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นขยายแนวความคิด ขั้นประเมินผล และขั้นนำแนวความคิดไปใช้ ซึ่งสรุปได้รูปแบบ 7 ชั้นมีดังนี้ คือ (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (2) ขั้นเร้าความสนใจ (3) ขั้นสำรวจและค้นหา (4) ขั้นอธิบาย/ แนวความคิด (5) ขั้นขยายแนวความคิด (6) ขั้นประเมินผล และ (7) ขั้นนำแนวความคิดไปใช้ ซึ่งเป็นกระบวนการ 7 ชั้นที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ ในขั้นตอนความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่แล้วและช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

ที่มา: นันทา มีฤทธิ์. (2552, 22)

การสอนตามแบบสืบสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูดูแลไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไร

ก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ  
ขั้นของการเรียนรู้ตามแนวคิดของ Eisenkraft มีเนื้อหาสาระ (ประสาธ เนืองเฉลิม, 2550, 30) ดังนี้

1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคม ท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็ก สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้ พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการ เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียน หรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความ รู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ช่วยให้นักเรียนเกิด ความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่ น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอ ประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3) ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือ คำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือ ปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรม ภาควิชา เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4) ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนก็จะนำ ข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์แปลผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยาย สรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาดตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือ ความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อ นำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใด ก็สามารถความรู้ และช่วย นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase)** ขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้เชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิมเพื่ออภิปรายครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6) **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่า นักเรียนรู้อะไรบ้างอย่างไรและมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7) **ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase)** ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้นำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้รูปแบบการจัดการการสอนตามแนวคิดของ Eisenkraft เป็นรูปแบบที่ครูสามารถนำไปปรับประยุกต์ให้เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งเน้นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อันจะทำให้ให้นักเรียนเข้าถึงความรู้ความจริงได้ด้วยตนเอง และนักเรียนได้รับการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 7 ขั้น ควรระลึกอยู่เสมอว่าครูเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่คอยช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อและแบ่งปันประสบการณ์ จัดสถานการณ์เร้าให้นักเรียนได้คิดตั้งคำถามและลงมือตรวจสอบ นอกจากนี้ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับความรู้ ความสามารถบนพื้นฐานของความสนใจ ความถนัด และความแตกต่างระหว่างบุคคล อันจะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุสู่จุดมุ่งหมายของ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะ และความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการอบรม หรือจากการสอบ การวัดผลสัมฤทธิ์ จึงเป็นการ



ตรวจสอบความสามารถหรือระดับความสัมฤทธิ์ผล (Level of Accomplishment) ของบุคคลว่า เรียนรู้แล้วเท่าไรมีความสามารถแค่ไหน ซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชา ที่สอน คือ

1.1.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติ หรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนแสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริง ให้ออกเป็นผลงานเช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ”

1.1.2 การวัดด้านเนื้อหาเป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาความรู้ อันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ “ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์” (ไพศาล หวังพานิช, 2523, 137)

กระทรวงศึกษาธิการ (2521, 131) ได้ระบุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือประมวลศัพท์ทางการศึกษาว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จ หรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีเจตนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่ง โดยเฉพาะนอกจากนี้

เดชา พลกนิยัม (2535, 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (Learning Achievement In Science) หมายถึง ความรู้ความสามารถที่ผู้เรียนได้รับหลังการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทราบว่าปริมาณมากน้อยเพียงใดก็อาจกระทำได้ โดยวัดได้จากการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธน์ไพบูลย์ (2535, 2) กล่าวถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ว่าเป็น ส่วนที่เป็นผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ดำเนินการค้นคว้าสืบเสาะตรวจสอบจนเป็นที่เชื่อถือได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (จิรภา เจริญผล, 2543, 53 ; อ้างอิงจาก พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2530, 29) ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็น คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ที่ปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆของสมรรถภาพสมอง

วรรณิ โสมประยูร (2537, 262) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าเป็น ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537, 295) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ครุณี พรายแสงเพชร (2548, 20) ได้ให้ความหมายคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ความรู้ ความสามารถในการด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของบุคคลจนทำให้เกิดผลสำเร็จทั้งด้านตัวความรู้ วิทยาศาสตร์ และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

## 2. กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ปรับปรุงหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ให้มีลักษณะที่เอื้อต่อการพัฒนาความสามารถของนักเรียนโดยยึดจุดประสงค์ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2536)

- 1) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของวิชาวิทยาศาสตร์
- 2) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
- 3) เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 4) เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
- 5) เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อม
- 6) เพื่อที่สามารถนำความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปใช้เป็นประโยชน์ต่อสังคม และพัฒนาคุณภาพชีวิต

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง มโนคติ หลักการ กฎ ทฤษฎี สมมติฐาน และส่วนที่เป็นการแสวงหาความรู้ (อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม, 2545, 53 ; อ้างอิงจาก สมจิต สวธนไพบูลย์, 2535, 94)

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิดและกระทำอย่างมีระบบที่นำมาใช้ในการแสวงหาความรู้ นั้น อาจแตกต่างกันบ้าง แต่ถ้ามีลักษณะร่วมกันทำให้สามารถจัดเป็นขั้นตอนได้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอน ดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์, 2540, 10)

- 1) ขั้่นตั้งปัญหา
- 2) ขั้่นตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้่นการรวบรวมข้อมูล โดยการสังเกต หรือการทดลอง
- 4) ขั้่นสรุปผล การสังเกต หรือทดลอง

ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ หรือวิธีการแก้ปัญหาอื่นๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าได้ผลดีขึ้นขึ้นอยู่กับความคิด การกระทำที่เป็นอุปนิสัยของผู้คนที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการแสวงหาความรู้เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยคุณลักษณะดังนี้

- 1) ความอยากรู้อยากเห็น
- 2) ความเพียรพยายาม
- 3) ความมีเหตุผล
- 4) ความซื่อสัตย์
- 5) ความมีระเบียบ รอบคอบ
- 6) ความใจกว้าง

### 3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สมาคมอเมริกัน เพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science - AAAS) ได้พัฒนาโปรแกรมวิทยาศาสตร์และตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ หรือเรียกชื่อย่อว่าโครงการ ซาปา (SAPA) โครงการนี้แล้วเสร็จ ในปี ค.ศ. 1970 ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะ พื้นฐาน 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต , ทักษะการวัด , ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข , ทักษะการจำแนกประเภท , ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา , ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล , ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูลและทักษะการพยากรณ์ ส่วนทักษะขั้นพื้นฐานผสมผสาน 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน , ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ , ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร , ทักษะการทดลอง และทักษะ การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

1) ทักษะการสังเกต (Observation) การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสวัตถุ หรือเหตุการณ์โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งได้เป็นประเภท คือ ข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง ความสามารถ

ที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชีbung และบรรยายคุณสมบัติของสิ่งที่สังเกตเกี่ยวกับรูปร่าง กลิ่น รส เสียง บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ โดยการกะประมาณบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2) ทักษะการวัด (Measurement) การวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณสิ่งต่างๆ ออกเป็นตัวเลขที่แน่นอน ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับเสมอ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- เลือกเครื่องเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด
- บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้
- บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง
- ทำการวัดความกว้าง ความยาว ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนัก และอื่นๆ

ได้ถูกต้อง

- ระบุหน่วยตัวเลขที่ได้จากการวัด

3) ทักษะการคำนวณ (Using Number) การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่นับได้มาคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือ หาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1) การนับ ได้แก่

- การนับสิ่งของได้ถูกต้อง
- การใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้
- ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน
- ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

3.2) การหาค่าเฉลี่ย

- บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย
- หาค่าเฉลี่ย
- แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

3.3) ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยเกณฑ์ดังกล่าว อาจจะใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใด

อย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้
- เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้
- บอกเกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

3.4) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (Space/Space Relationship and Space – time Relationship) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ จะมีรูปร่างและลักษณะ เช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูงความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- ชี้บ่งรูป 2 มิติและวัตถุ 3 มิติ ที่กำหนดให้ได้
- วาดรูป 2 มิติ จากวัตถุ หรือ รูป 3 มิติที่กำหนดให้ได้
- บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้
- บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติ ได้ ระบุรูป 3 มิติที่เกิดจากการหมุนรูป 2 มิติเมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุ สามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา
  - บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน
  - บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้
  - บอกได้ว่า วัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดของอีกวัตถุหนึ่ง
  - บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจกและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวาของกันและกัน ได้ความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา
    - บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่กับเวลา
    - บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งของต่างๆกับเวลาได้

3.5) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

- เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลให้เหมาะสม
- บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้
- ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้
- เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดีขึ้น

- บรรยายลักษณะของสิ่งใดสิ่งหนึ่งด้วยข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

- บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ต้นสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

3.6) ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring) การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์มาช่วย

3.7) ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุปการพยากรณ์เกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือ

3.7.1) การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการกฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

3.7.2) การพยากรณ์ข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

- ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้
- ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

3.8) ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis) การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้และประสบการณ์เดิม

3.9) ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของคำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

3.10) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่า เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือ สิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

ตัวแปรควบคุม คือ การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่า ไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกันความสามารถที่แสดงว่า เกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุมได้

### 3.11) ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือ สมมติฐานที่ตั้งไว้การทดลองประกอบด้วยกิจกรรม 8 ขั้นตอน คือ

3.11.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อน ลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

3.11.2) วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

3.11.3) อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง

3.11.4) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

3.11.5) การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ

3.11.6) การออกแบบการทดลองโดยกำหนดวิธีทดลองให้ถูกต้อง เหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

3.11.7) ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3.11.8) บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

3.12) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายคุณลักษณะและ สมบัติของข้อมูลที่มีอยู่การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อื่นๆด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้นการลงข้อสรุป หมายถึง การสรุป ความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ การแปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้(การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการ คำนวณ) รวมถึงบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการ แสวงหาความรู้ ซึ่ง สมจิต สวธน์ไพบุลย์ (2535, 103)

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียน ได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผล

ทั้ง 2 ลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ไปสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2524, 21 – 31)

3.12.1) ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

3.12.2) ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3.12.3) การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.12.4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทการลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการทดลอง การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป การลงความคิดเห็นจากข้อมูลจากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้นำพฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาเป็นหลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในรายวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มากที่สุด

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### 1. ความหมายของการคิดและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การดำรงชีวิตนั้นมักจะเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่าง ๆ กัน ยิ่งในสังคมปัจจุบันความซับซ้อนของปัญหาก็ยิ่งมากขึ้นกว่าเดิม การฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการคิดแก้ปัญหา จึงจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัญหามักจะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้สิ่งต่างๆซึ่งในกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเริ่มต้นด้วยการสังเกตและระบุปัญหา แล้วจึงนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การทดลองและการสรุปผล ดังนั้นบุคคลที่มีทักษะในการคิดแก้ปัญหาก็จะสามารถหาคำตอบหรือหาหนทางในการแก้ปัญหาได้สำเร็จ สำหรับความหมายของการแก้ปัญหาและการคิดแก้ปัญหาวงวิชาวิทยาศาสตร์มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้หลายท่านดังนี้



กิลฟอร์ด (Guilford, 1967, 7) ให้ทัศนะว่าการคิด เป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริง ๆ นั้น รวมถึงการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างไปจากเดิม

เปียเจต์ (Piaget, 1969, 58) ให้ทัศนะเกี่ยวกับการคิดไว้ว่า การคิดหมายถึงการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการใน 2 ลักษณะคือ เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่อยู่กับกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

กาเย่ (Gagne, 1970, 63) ได้อธิบายความหมายของการแก้ปัญหาว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยความคิดรวบยอดเป็นพื้นฐาน การเรียน เป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมายเป็นการเลือกเอาวิธีการหรือกระบวนการที่เหมาะสมเพื่อนำไปสู่จุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น โดยอาศัยความรู้แจ้งหรือความหยั่งเห็น (Insight) ในปัญหาอย่างถ่องแท้เสียก่อนจึงจะแก้ปัญหา

กูด (Good, 1973, 518) ได้แสดงความคิดเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกัน และได้อธิบายว่า การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความยุ่งยากลำบาก หรืออยู่ในสภาพที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐาน และการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์นั้นว่าจริงหรือไม่

สุกัญญา ยุติธรรมนนท์ (2539, 11) ได้สรุป ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ว่าเป็นการแสดงความสามารถทางสมองจากการเรียนรู้ การคิดและวิเคราะห์ข้อมูล จากประสบการณ์เดิมแล้วนำมาเข้าสู่วิธีการหรือขั้นตอนในการศึกษา เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการนั้น

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541, 38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ ปัญญา คือ เครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้งต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

นารีรัตน์ พักสมบุญ (2541, 48) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติในการหาทางออกกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะแก่ตัวบุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรรีบทฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาที่ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

กระทรวงศึกษา (2542, 31) กล่าวว่า การคิด หมายถึงกระบวนการทำงานของสมอง โดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าและสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541, 103) ได้อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่างๆที่เป็นปมประเด็นสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวนสร้างความรำคาญ ความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล โดยพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาที่ก่อความรำคาญ ความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสน ให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

กาญจนา นัทรศรีสกุล (2544, 57) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและให้เหตุผล การเรียนการสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบฝึกหัดก็เป็นกิจกรรมอีกลักษณะหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้

อุดมลักษณ์ นกพืงพุ่ม (2545, 62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

อุมาวิชณี อัจพรม (2546, 43) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหมายถึง เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผน มีจุดมุ่งหมาย ซึ่งอาศัยความรู้ ความเข้าใจความคิดและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

สุวิทย์ มูลคา (2547, 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการขจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมกลมกลืนกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

ชุตินา ทองสุข (2547, 27) ได้สรุปความหมายคำว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าหมายถึง ความสามารถทางสติปัญญา ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมมาแก้ปัญหาที่ประสบใหม่ ยิ่งปัญหาซับซ้อนยิ่งอาศัยการคิดมาก โดยมีการคิดแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือแบบแผนวิธีการที่จะทำให้การคิดแก้ปัญหาบรรลุผล

ดรุณี พรายแสงเพ็ชร (2548, 32) ได้สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบจากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่าการคิดเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง มีลักษณะเป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต ซึ่งมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน แยกจากกัน ไม่ได้และกระบวนการคิดยังสามารถอธิบายได้ว่าเป็นการใช้วิธีคิดและทักษะการคิด ส่วนผลผลิตเป็นผลที่เกิดจากการใช้การคิดมาแก้ปัญหา และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

## 2. กรอบของการคิด

จากการสังเคราะห์ข้อมูลและอาศัยความรู้เกี่ยวกับการคิดที่มีอยู่จำนวนมาก สามารถจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่มใหญ่ ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540, 12)

1) ทักษะการคิด หมายถึงความสามารถในการแสดงออก หรือแสดงพฤติกรรมของการใช้ความคิด เช่น การสังเกตการณ์เปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ ขยายความ จัดกลุ่ม ฯลฯ

2) ลักษณะการคิด หมายถึง คำที่แสดงลักษณะของการคิดซึ่งใช้ในลักษณะเป็นคำวิเศษณ์ เช่น คิดกว้าง คิดไกล คิดรอบคอบ ซึ่งคำไม่ได้แสดงออกถึงพฤติกรรมโดยตรง แต่สามารถแปลความไปถึงพฤติกรรมหรือการกระทำประการใดประการหนึ่ง หรือหลายประการรวมกัน เช่น คิดคล่อง หมายถึง พฤติกรรมที่บอกการคิดได้จำนวนมากในเวลาทีรวดเร็ว คิดหลากหลายได้จำนวนมากในเวลาทีรวดเร็ว คิดหลากหลาย หมายถึง พฤติกรรมสามารถบอกลักษณะคิดที่มีรูปแบบที่หลากหลายนั่นเอง

3) กระบวนการคิด หมายถึง การคิดที่มีความสลับซับซ้อนสูงขึ้น ซึ่งต้องมีพื้นฐานด้านทักษะความคิดหลาย ๆ ด้านมาผสมผสานกัน กระบวนการคิดจึงมีขั้นตอนและมีความแยกย่อย จึงทำให้พบแนวทางในการแก้ปัญหา หรือคำตอบของความคิดแต่ละครั้ง กระบวนการคิดถือเป็นการคิดขั้นสูงประกอบด้วย การคิดที่มีวิจาร์ณญาณ คิดแก้ปัญหา คิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดรวบยอด คิดตัดสินใจ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540, 15-17) จัดมิติของการคิดไว้ 6 ด้านเพื่อใช้เป็นกรอบความคิดในการพัฒนาความสามารถทางการคิดของเด็กและเยาวชน ซึ่งมีมิติของการคิดทั้ง 6 ด้าน ได้แก่

1) มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิดในการคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยไม่มีเนื้อหาของความคิดได้ เพราะการคิดเป็นกระบวนการในการคิด จึงต้องมีการคิดอะไรควบคู่ไปกับการคิดอย่างไร

2) มิติด้านคุณสมบัติ ที่เอื้ออำนวยต่อการคิดในการพิจารณาเรื่องใด ๆ โดยอาศัยข้อมูลต่าง ๆ คุณสมบัติส่วนตัวบางประการมีผลต่อความคิด และคุณภาพของการคิด เช่น คนมีใจกว้าง ย่อมยินดีที่จะรับฟังข้อมูลจากหลายฝ่ายจึงอาจได้ข้อมูลมากกว่าคนไม่ยอมรับฟัง ความรอบคอบ ความอยากรู้อยากเห็น ความขยัน ความมั่นใจในตนเองจะช่วยส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพขึ้น

3) มิติด้านทักษะการคิดบุคคลจำเป็นต้องมีทักษะพื้นฐานหลายประการในการดำเนินกรคิด เพื่อพัฒนาเป็นทักษะความคิดขั้นสูง

4) มิติด้านลักษณะการคิด ลักษณะการคิดเป็นประเภทของการคิดที่แสดงลักษณะเฉพาะชัดเจน ลักษณะการคิดแต่ละลักษณะจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการและมีกระบวนการหรือขั้นตอนในการคิดไม่มากนัก

5) มิติด้านกระบวนการคิด กระบวนการคิด เป็นการคิดที่ประกอบไปด้วย ลำดับขั้นตอนในการคิด ซึ่งจะมีมากน้อยขึ้นอยู่กับความจำเป็นของการคิดแต่ละลักษณะ

6) มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเองหมายถึง การรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำ หรือประเมินความคิดของตนเองและใช้ความรู้ที่นั่นควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง บุคคลที่มีความตระหนักและประเมินความคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนให้ดียิ่งขึ้น

### 3. ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

เฮสเตอร์ (ดรุณี พรายแสงเพชร, 2548, 33 ; อ้างอิงจาก Heater, 1994) กล่าวถึงการคิดว่าเป็นกระบวนการหนึ่งของการแก้ปัญหา ลักษณะของการคิดจะมี 4 กระบวน ดังต่อไปนี้ คือ

1) การรับรู้และการจำได้ รับรู้โดยผ่านทางผัสสะและในเรื่องของการจำ จะจำรูปแบบต่างๆที่มีความหมายและเข้าใจ

2) การจัดระบบข้อมูล ทักษะที่ใช้ในการจัดระบบการคิด คือ การจัด จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ การเรียงลำดับข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และการจัดลำดับข้อมูลจากประสบการณ์

3) การเก็บ การดึงออกมา และการปรับเปลี่ยนข้อมูล ประสบการณ์ต่างๆที่ผ่านการรับรู้ และจัดระบบข้อมูลมาแล้วจะเก็บไว้ในความจำที่สามารถดึงกลับมาใช้ได้อีก

4) การใช้เหตุผล การคิดจะช่วยให้ค้นหาวิธีต่างๆที่มีเหตุผลและดีกว่าในการแก้ปัญหา

การสอนทักษะการคิดตามแนวคิดของ เพียเจต์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

1) ทักษะที่เอื้อต่อการเรียน เด็กระดับก่อนประถมศึกษาถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เด็กระดับนี้ต้องการประสบการณ์จากสื่อวัสดุของจริง ซึ่งจำเป็นต่อการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผลทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นและการคิดแก้ปัญหา

2) ทักษะกระบวนการ เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทักษะการคิดในขั้นนี้เด็กจะมีกระบวนการคิดและสร้างความคิดรวบยอดไปพร้อมกัน วิธีการสอนแบบสืบสวนเสาะหาความรู้จะพัฒนาการคิดของเด็ก จากการคิดผ่านสิ่งที่เป็นรูปแบบไปหาการคิดอย่างมีเหตุผลในระดับที่สูงขึ้น

3) ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล สำหรับเด็กชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 คิดแบบนามธรรมและอย่างมีเหตุผล เด็กมีทางเลือกหลากหลายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสอนทักษะการคิดมักสอนควบคู่กันไปกับกระบวนการแก้ปัญหา การคิดแก้ปัญหา เป็นพื้นฐานสำคัญของการคิดแบบอื่นๆ การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมของมนุษย์ เนื่องจากจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่ยุ่ยากซับซ้อนได้ เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งคัดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการคิดแก้ปัญหาจึงไม่ใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิชิต ค่านิยม ความรู้ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้อีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2541, 103 ; อ้างอิงจาก Eberle & Slanish, 1996)

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา มีลักษณะเป็นกระบวนการหรือทักษะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต และยังเป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด ดังนั้นการสอนการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่จะต้องทำ เพื่อเตรียมเด็กและเยาวชนให้มีทักษะการคิดที่จำเป็นในการใช้ชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 4. กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีหลักการและขั้นตอนอย่างมีระบบระเบียบ ต้องใช้ความคิดอย่างซับซ้อน เพื่อมองปัญหาได้หลายแง่มุมหลายวิธีการ แล้วเลือกวิธีการที่ดีที่สุดที่ทุกคนยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำให้ผลที่เกิดขึ้นมีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง ซึ่งหลักการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้น ได้มีผู้ที่เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

บลูม (มนัสนันท์ สระทองเทียน, 2548, 29 ; อ้างอิงจาก Bloom, 1956, 122) ได้เสนอขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาไว้ดังนี้

- 1) เมื่อผู้เรียนพบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
- 2) ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นมาใหม่
- 3) จำแนกแยกแยะปัญหา
- 4) การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
- 5) การใช้ข้อสรุปของวิธีการแก้ปัญหา

6) ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford, 1971) ได้กำหนดลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นการเตรียมการ หมายถึง การตั้งปัญหาหรือค้นพบว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์คืออะไร

2) ขั้นการวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง การพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา

3) ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วแสดงออกมาในรูปของวิธีการแก้ปัญหา

4) ขั้นตรวจสอบผล หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่ใช่ผลที่ต้องการ ก็ต้องมีวิธีการเสนอปัญหาใหม่จนกว่าจะได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

5) ขั้นการนำไปประยุกต์ใหม่ หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ต้องการไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาลักษณะคล้ายคลึงกับปัญหาที่ผ่านมาแล้ว

ดิวอี้ (กึ่งฟ้า สินธุวงษ์ ; และคณะ, 2529, 5-6 ; อ้างอิงจาก Dewey, 1971, 139) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เรียกว่า Dewey's Problem Solution มีขั้นตอนต่อไปนี้

1) การรับรู้และเข้าใจปัญหา เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะต้องพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไปในขั้นต้น ผู้พบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อน

2) การระบุปัญหาและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกันมีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้ต่างกัน จึงต้องพิจารณาลงต่อไปนี้

2.1) มีตัวแปรหรือต้นเหตุหรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2) มีอะไรบ้างที่จะต้องทำการแก้ไขปัญหา

2.3) ต้องจัดการมองปัญหาในวงกว้างออกไป โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นเพื่อที่จะแก้ปัญหาไปที่ละตอน

2.4) ต้องรู้จักถามคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5) พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริงๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองไม่เห็นชัดที่เป็นตัวก่อปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ก็จะแก้ปัญหาได้

3) การรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1) จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหานั้นได้อย่างไร ใครจะเป็นผู้ให้ข้อมูลเหล่านั้น

3.2) สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4) การเลือกวิธีแก้ปัญหา หลังจากที่ได้นำความคิดว่าจะแก้ปัญหาได้อย่างไรแล้วก็ลองพิจารณาว่าจะใช้วิธีใดบ้าง

5) การทดลองนำเอาวิธีการแก้ปัญหามาใช้

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2523, 260) ได้กล่าวถึงวิธีการในการคิดแก้ปัญหาว่าขึ้นอยู่กับประสบการณ์และสถานการณ์ของปัญหาที่เกิดขึ้นดังนี้

1) การคิดแก้ปัญหา โดยการใช้พฤติกรรมแบบเดียวโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงคิดแก้ปัญหา เมื่อประสบปัญหาจะไม่มีการไตร่ตรองหาเหตุผล ไม่มีการพิจารณาสิ่งแวดล้อมเป็นการจำและเรียนแบบพฤติกรรมเดิมที่เคยคิดแก้ปัญหาได้

2) การคิดแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เป็นการคิดแก้ปัญหาแบบเดาสุ่มโดยการลองผิดลองถูก

3) การคิดแก้ปัญหา โดยการเปลี่ยนแปลงความคิด ซึ่งเป็นพฤติกรรมภายใน หากเกิดการสังเกต คือการหยั่งเห็น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิมของแต่ละคน

4) การคิดแก้ปัญหา โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ การคิดแก้ปัญหาในระดับนี้ ถือว่าเป็นระดับสูงสุดและใช้ได้ผลดีที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการคิดแก้ปัญหาที่ยุ่ยากซับซ้อน มีขั้นตอนโดยสังเขปดังนี้

4.1) การพิจารณาปัญหา โดยการสังเกต คิด และจำ

4.2) การตั้งสมมติฐานจากประสบการณ์เดิมต่าง ๆ

4.3) การทดสอบสมมติฐาน

4.4) คงสมมติฐานที่ถูกไว้ แต่ถ้าผิดให้ตัดสมมติฐานเดิมทิ้ง ย้อนกลับพิจารณาปัญหาแล้วตั้งสมมติฐานใหม่ จากนั้นก็ดำเนินการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้นใหม่

4.5) การนำสมมติฐานที่ดีที่สุดไปใช้ อาจเป็นการใช้ทั้งหมดหรือประยุกต์ใช้เฉพาะบางส่วนที่เหมาะสมกับสภาพปัญหา ซึ่งเป็นวิธีคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพราะทำให้นักเรียนรู้จักไตร่ตรองหาเหตุผลที่เกิดขึ้นในแต่ละปัญหา

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, 232 - 234) ยังกล่าวไว้ว่าขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหานั้น อาจแจกแจงได้มากกว่าได้มากหรือน้อยกว่า 4 ขั้นตอน คือ

1) การระบุปัญหา สิ่งที่สำคัญในขั้นนี้ก็คือ ความสนใจที่มีต่อสิ่งที่พบเห็นซึ่งเกิดเนื่องจากความอยากรู้อยากเห็น และทักษะในการสังเกต

2) การตั้งสมมติฐาน เป็นการคาดคะเนคำตอบที่อาจเป็นไปได้ ซึ่งในทางวิทยาศาสตร์ เรียกว่า สมมติฐาน

3) การทดลอง เป็นการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะในการควบคุมตัวแปร การสังเกต และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4) การสรุปผลการทดลอง เป็นการแปลความอธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้กับสมมติฐานที่ตั้งไว้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2527, 8) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาามีวิธีการที่ใช้ในการค้นคว้าหาคำตอบจะมีมากมายหลายวิธี เช่น วิธีลองผิด – ลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนนักเรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

- 1) ขั้นระบุปัญหา
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
- 4) ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

กรมวิชาการ (2546, 221 - 223) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจปัญหา
- 2) วางแผนแก้ปัญหา
- 3) ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล
- 4) ตรวจสอบการแก้ปัญหา

เวียร์ (มนัสนันท์ สระทองเทียน, 2548, 29 ; อ้างอิงจาก Weir, 1974, 16 -18) ได้กล่าวว่าเทคนิคการแก้ปัญหาที่นำไปประยุกต์ในวิธีการแก้ปัญหานั้นนำมาอภิปรายกันในทางวิทยาศาสตร์ การแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องกับการคิดและประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องฝึกฝนคนให้มีความพยายามในการแก้ปัญหาและการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหานั้นที่เขาประสบในชั้นเรียนและชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ เวียร์ ยังได้กล่าวว่าทัศนคติ ความอยากรู้อยากเห็น การตัดสินใจการเปิดใจยอมรับการกำหนดเป้าหมายและความซื่อสัตย์ สิ่งเหล่านี้ถูกนำมาเชื่อมโยงกัน โดยความคิดที่เป็นวิทยาศาสตร์ ตำราทางด้านวิทยาศาสตร์หลายเล่มได้กล่าวถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาและการศึกษาค้นคว้า ซึ่งอาศัยการสังเกตอย่างรอบคอบและการวัดที่ถูกต้อง การนิยามปัญหาขึ้นด้วยความสัมพันธ์ของข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่ได้รวบรวมไว้ และตั้งสมมติฐานขึ้นเพื่ออธิบายปัญหาอย่างคร่าวๆ สำหรับการแก้ไขปัญหานั้นบางครั้งต้องอาศัยข้อมูลที่ต้องการมาช่วยเสริมดังนั้นการทดลองจึงจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องเตรียมไว้เพื่อให้เหมาะสมในการเก็บข้อมูลและผลลัพธ์ที่จำเป็นในการตีความหมายต่อไป และเมื่อคำถามเกิดขึ้น การดำเนินการเพื่อที่จะตอบคำถามก็คือการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง



วิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบผลสำเร็จตลอดมาและการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นเวลาส่วนใหญ่ถูกใช้ไปในกิจกรรมแก้ปัญหา การเน้นอย่างสม่ำเสมอในเรื่องเทคนิคของการแก้ปัญหา สามารถช่วยให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นว่าการคิดคือทักษะซึ่งสามารถพัฒนาและปรับปรุงได้หากรู้ว่ามึวิธีการอย่างไร ขณะที่นักเรียนได้พบปัญหาที่ยุ่งยากและน่าพิศวง เขาจะเกิดความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะรูปแบบการคิด ทั้งจุดดีและจุดด้อยของ วิธีการคิดรวมถึงการคิดอย่างเป็นระบบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุทำให้เกิดความสำเร็จหรือความล้มเหลวต่อการแก้ปัญหา สำหรับ เวียร์ ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 4

ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นในการเสนอปัญหา
- 2) ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
- 3) ขั้นในการเสนอวิธีคิดแก้ปัญหา
- 4) ขั้นในการตรวจสอบผลลัพธ์

สรุปได้ว่า วิธีการและขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จะก่อให้เกิดผลสำเร็จในการแก้ปัญหา นั้น ผู้แก้ปัญหามองต้องเข้าใจปัญหาที่เผชิญอยู่อย่างถ่องแท้ และใช้ความคิดพิจารณาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอย่างรอบคอบ เพื่อให้มีแนวทางในการหาวิธีแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ สอดคล้องกับแนวคิดของเวียร์ ผู้วิจัยจึงสนใจนำขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ มาศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

##### 5. การเรียนการสอนกับความสามารภในการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด นอกจากจะเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาแล้วการการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับระดับของสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิธีการคิดแก้ปัญหานั้น ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้นการเรียนการสอนจึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่าง ๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนดีขึ้นได้ สอดคล้องกับ เดรสเซล (Dressel, 1995, 418-420) และแครอล (Caroll, 1964, 76) อธิบายว่า การคิดแก้ปัญหาต้องมีการฝึกอยู่เสมอ มิใช่คิดแก้ปัญหาเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาก็เรียนได้ ย่อมคิดแก้ปัญหาอื่น ๆ ได้เช่นกัน ครูควรมีวิธีการช่วยฝึกนักเรียนให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

สายหยุด สมประสงค์ (2523, 67 - 90) กล่าวถึงการจัดสภาพการณ์ภายนอกต่าง ๆ เพื่อช่วยผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ดังนี้

1) จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และวิธีการแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีให้ผู้เรียนได้ฝึกฝน

2) ปัญหาที่ผู้สอนหยิบยกมานั้นควรเป็นปัญหาใหม่สำหรับผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อนแล้วก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียน

3) การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนได้ตีปัญหาให้แตกก่อน ว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร

4) จัดบรรยากาศการเรียนการสอน ซึ่งสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในลักษณะเปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว และสร้างความเป็นกันเองกับผู้เรียน

5) ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดเสมอ

6) การฝึกฝนการแก้ปัญหา ผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วจะไม่ได้ใช้กลยุทธ์การคิดแก้ปัญหา

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541, 91 - 92) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการในการแก้ปัญหา เช่น

1) จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ ๆ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลาย ๆ วิธีมาให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มากขึ้น

2) ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่สำหรับผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน ควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะกระบวนการทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน

3) การฝึกแก้ปัญหานั้นผู้สอนควรจะได้แนะให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไรและถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกไปเป็นปัญหาย่อย ๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหานั้นได้เอง

4) จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

5) ฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาปัญหาใด ๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรบอกวิธีการแก้ปัญหาให้ตรง ๆ เพราะถ้าบอกให้แล้ว ผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์การคิดของตนเอง

สำราญ วังนุราช (2542, 41) ได้สรุปแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

1) สอนให้นักเรียนเข้าใจในความหมาย และประเภทของการแก้ปัญหา

2) สอนให้นักเรียนเข้าใจในเทคนิคการแก้ปัญหาแบบขั้นตอนเดียว และฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคดังกล่าวซึ่งได้แก่ การคิดถอยหลัง การทำปัญหาให้ง่ายลง การพิจารณาปัญหาโดยรวมและเฉพาะการสุ่มและลองผิดลองถูก การใช้กฎ การใช้คำใบ้ การใช้วิธีผ่าครึ่ง การสร้างตารางหรือกราฟ การสร้างแบบจำลอง และการแสดงท่าทางประกอบ

3) สอนให้นักเรียนเข้าใจในขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบบหลายขั้น และฝึกให้ใช้ขั้นตอนดังกล่าวแก้ปัญหาซึ่งได้แก่ สืบหาปัญหา ระบุนิยาม หาทางแก้ไขที่หลากหลาย เลือกทางที่คิดว่าดีที่สุด ออกแบบวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา เลือกการออกแบบที่ดีที่สุดมาใช้ รวบรวมผล และตีความการแก้ปัญหา และประเมินผลการแก้ปัญหา

กรมวิชาการ (2546, 221) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีจุดมุ่งหมายประการหนึ่งคือเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆโดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆและความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

สุวิทย์ มูลคา (2547, 20) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นจะแตกต่างกัน นักเรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งปัญหาดังกล่าวจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการแก้ปัญหานั้นอาจจะไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอ ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นดีขึ้น

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แนวการจัดการเรียนการสอนจะต้องเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และมีการจัดบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะทําให้ผู้เรียนเกิดการอยากรู้อยากเรียนและเกิดทักษะสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวัน

## เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาาสตร์

### 1. ความหมายของจิตวิทยาาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของจิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2545, 12) ได้ให้ความหมาย เจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิด การกระทำในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์จะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีแก้ปัญหามาทางอื่นๆ เพื่อศึกษาหาความรู้ให้ได้ผลดี

อาภาพร สิงหาราช (2545, 38) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นพฤติกรรม ได้แก่ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความใจกว้างและเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ ผู้การทำงานที่มีประสิทธิภาพและนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2546, 11) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีการการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สามารถปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญคือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นรอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้างรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการร่วมกันทำงานกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

รัตติยา รัตนอุดม (2547, 40) จิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อความคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรม ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็น ความเพียรพยายาม ความมีเหตุผล ความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ ความซื่อสัตย์ และความใจกว้างเต็มใจรับฟังความคิดเห็นใหม่ๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (ไม่ปรากฏเลขหน้า) กล่าวว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะหรือลักษณะนิสัยของบุคคลที่เกิดขึ้นจากการศึกษาหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะต่างๆ ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ ประหยัด การร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความมีเหตุผล การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์

สรุปได้ว่า จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่ส่งผลต่อความคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ก่อให้เกิดพฤติกรรมที่แสดงออกมา ได้แก่ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน รอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความคิดสร้างสรรค์ ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และความมีเหตุผล

## 2. ลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์

ลักษณะของบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จะเอื้ออำนวยต่อการแสวงหาความรู้ได้เป็นอย่างดี ซึ่งบุคคลที่จะมีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีลักษณะพอสรุปได้ดังนี้

ภพ เลหาไพบูลย์, 2537, 12-13)

1) ความอยากรู้อยากเห็น นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติเพื่อแสวงหาคำตอบที่มีเหตุผลในเรื่องต่างๆ และจะมีความยินดีมากที่ได้พบความรู้ใหม่แนวทางการพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์

2) ความเพียรพยายาม นักวิทยาศาสตร์เป็นผู้มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อมีอุปสรรคหรือมีความล้มเหลวในการทดลอง มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้ เมื่อได้คำตอบที่ไม่ถูกต้องก็จะได้ทราบหาวิธีการเดิมใช้ไม่ได้ ต้องหาแนวทางในการแก้ปัญหาใหม่ และความล้มเหลวที่เกิดขึ้นนั้นก็ถือว่าเป็นข้อมูลที่ต้องบันทึกไว้

3) ความมีเหตุผล นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีเหตุผล ยอมรับในคำอธิบายเมื่อมีหลักฐานหรือข้อมูลมาสนับสนุนอย่างเพียงพออธิบาย หรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลที่เกิดขึ้น ตรวจสอบความถูกต้องสมเหตุสมผลของแนวคิดต่างๆ กับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ แสวงหาหลักฐานและข้อมูลอย่างเพียงพอเสมอก่อนจะสรุปผล เห็นคุณค่าในการสรุปผลเห็นคุณค่าในการใช้เหตุผล ยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

4) ความซื่อสัตย์ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีความซื่อสัตย์ บันทึกผลหรือข้อมูลตามความเป็นจริงด้วยความละเอียดถูกต้อง ผู้อื่นสามารถตรวจสอบในภายหลังได้ เห็นคุณค่าของการเสนอข้อมูลด้วยความเป็นจริง

5) ความมีระเบียบและรอบคอบ นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้เห็นคุณค่าของความมีระเบียบรอบคอบว่ามีประโยชน์ในการวางแผนการทำงานและจัดระบบการทำงาน นำวิธีการหลายๆ วิธีมาตรวจสอบผลการทดลองหรือวิธีการทดลอง ได้ตรงจริง พินิจพิเคราะห์ ละเอียดถี่ถ้วนในการทำงานทำงานอย่างเป็นระบบเรียบร้อย มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

6) ความใจกว้าง นักวิทยาศาสตร์ต้องเป็นผู้มีใจกว้างที่จะรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรับฟังคำวิพากษ์วิจารณ์ข้อโต้แย้งข้อคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น โดยไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเอง ฝ่ายเดียว ยอมรับการเปลี่ยนแปลง ยอมรับพิจารณาข้อมูลหรือความคิดเห็นที่ยังสรุปไม่ได้พร้อมที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติม

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525, 55-57) ได้กล่าวถึงผู้มีจิตวิทยาศาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

- 1) ความมีเหตุผล
  - 1.1) เชื่อในความสำคัญของเหตุผล
  - 1.2) ไม่เชื่อโชคลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่างๆ ที่ไม่สามารถอธิบายได้ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์
  - 1.3) ต้องการที่จะรู้ว่าปรากฏการณ์ต่างๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็นอย่างนั้น
- 2) ความอยากรู้อยากเห็น
  - 2.1) มีความพยายามที่จะเสาะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ๆ
  - 2.2) ตระหนักถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเติม
  - 2.3) ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
  - 2.4) ให้ความสนใจในเรื่องเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญในชีวิตประจำวัน
- 3) มีใจกว้าง
  - 3.1) ยอมรับในคำวิพากษ์วิจารณ์
  - 3.2) เต็มใจที่จะรับความรู้ ความคิดใหม่
  - 3.3) เต็มใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่คนอื่น
- 4) มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง
  - 4.1) สังเกตและบันทึกผลต่างๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ
  - 4.2) ไม่เปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขข้อมูลที่ตนค้นพบว่าข้อมูลนั้นจะไม่สนับสนุนสมมติฐานของตน
  - 4.3) มีความมั่นคง หนักแน่นต่อผลที่ได้จากการพิสูจน์
- 5) มีความเพียรพยายาม ไม่ท้อถอยเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว มีความตั้งใจ
- 6) มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ
  - 6.1) ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใดๆ
  - 6.2) หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

จากลักษณะดังกล่าวจะเอื้อต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ดังนั้น ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา ผู้สอนควรปลูกฝังลักษณะที่ดีเหล่านี้

ให้นักเรียนโดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของ คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525, 55-57) ได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล มีความอยากรู้อยากเห็น มีความซื่อสัตย์ มีความเพียรพยายาม มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ มีใจกว้างและเต็มใจรับฟัง ความคิดใหม่ๆ

การปลูกฝังจิตวิทยาาสตร์หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนนั้น เป็นหน้าที่โดยตรงของครูผู้สอน แนวทางในการดำเนินการและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้นมี ผู้เสนอไว้หลายท่านดังนี้

ฉวีวรรณ กินวงษ์ (2527, 25) กล่าวว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ส่วนมากจะเกิดขึ้น จากการที่เด็กได้เรียนรู้เรื่องราวของวิทยาศาสตร์ และเกิดการที่เขาได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างจริงจัง และประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาด้วยวิธี วิทยาศาสตร์เป็นการสร้างให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2525, 57-58) ได้กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

1) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้น วิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะ พัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2) การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการ ทดลอง ควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่มอบหมาย

3) การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เพื่อเป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียน สามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ดี เช่น ขณะที่เรียนเรื่องการลำเลียงในสิ่งมีชีวิต ในหัวข้อ ที่ว่าทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร

4) ในขณะที่การสอน ควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษา มาใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์หลายๆ ด้าน หรือฝึกประสาทสัมผัสหลายๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรม ที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น การให้ความเอา ใจใส่ของครูเหล่านี้จะเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้

ในการทำการสอนแต่ละครั้ง พยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตาม ความเหมาะสมของเนื้อหาบทเรียน และวัยของนักเรียนให้มีการพัฒนาลักษณะเจตคตินั้นๆ ด้วยจาก ข้อเสนอแนะในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้นักเรียน จะพบว่าครูผู้สอนควรจัดสถานการณ์

ให้นักเรียนได้มีโอกาสใช้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานกลุ่มทั้งการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ตามความเหมาะสมของเนื้อหาและวัย ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดจิตวิทยาศาสตร์โดยการสร้างแบบทดสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์ตามแนวทางของลิเคิร์ท

## งานวิจัยในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง

### 1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

#### งานวิจัยในประเทศ

ขวัญใจ สุขรมณ์ (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 กลุ่มทดลอง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 30 คน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และแบบทดสอบแนวความคิด 3 มโนมติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจสมบูรณในมโนมติทั้ง 3 มโนมติดีกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์บูรณาการมากกว่านักเรียนที่เรียนแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งทิพย์ ร่มจาปา (2549, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ และการกำจัดของเสีย การทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยปรากฏว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจอย่างสมบูรณในมโนมติการหมุนเวียนของเลือดและก๊าซ ส่วนนักเรียนส่วนรวมนักเรียนที่เรียนแบบ สสวท. มีแนวความคิดที่ผิดพลาดมากที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจเพียงบางส่วนและมีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนมติทั้งสองเรื่อง

พฤกษ์ โปร่งสาโรง (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดนอกจากนี้ยังได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างกลุ่มผู้เรียนที่



เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E และกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการบูรณาการแบบคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 24 คน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ส่วนด้านเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม พบว่า

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### งานวิจัยต่างประเทศ

โซเมอร์ (Sommer, 2005, 30) ได้ใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องพืชชายฝั่งของรัฐหลุยส์เซียน่า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 จำนวน 155 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลัง

เรียนของนักเรียนกลุ่มที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.01 จากงานวิจัยข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น จะสามารถช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยในการพัฒนาศักยภาพด้านการคิดของผู้เรียนได้อีกด้วย

## 2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

#### งานวิจัยในประเทศ

สมศรี เพชรขจร (2531, 65 - 66) ได้ศึกษาผลการใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 64 คน กลุ่มทดลอง 32 คน สอนโดยใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียน กลุ่มควบคุม 32 คน สอนตามคู่มือครูพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติกลุ่มทดลองที่สอนโดยใช้แบบฝึกการอภิปรายระหว่างนักเรียนกับนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกับกลุ่มควบคุมที่สอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กัญญา ทองมัน (2534, 83) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบ

เสาะหาความรู้ ที่ทำการทดลองแบบไม่กำหนดแนวทางและกำหนดแนวทาง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุนทรี วัฒนพันธุ์ (2535, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกับที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2534 จำนวน 70 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ประเภททดลองกลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วรกิตต์ ผ่องศรี (2538, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอดและความสนใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้โมชันพิกเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2537 จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้านความคิดรวบยอด ของกลุ่มทดลองและกลุ่ม\_อนันต์ เลขวรรณวิจิตร (2538, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้วิธีทัศน์วิชาวิทยาศาสตร์ คหกรรมและศิลปหัตถกรรม สำหรับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยวิธีทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวของสสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และทั้งสองกลุ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาใกล้เคียงกัน

มณีนรัตน์ เกตุไสว (2540, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ด้านมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนออกแบบการทดลองและปฏิบัติการทดลอง ตามที่ได้ออกแบบไว้พร้อมทั้งเลือกรูปแบบการบันทึกข้อมูลจากการทดลองแตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยการจัดกิจกรรมการทดลอง ตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มาณิตย์ คดีพิศาล (2541, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวม ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบ

ร่วมมือสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวมของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามคู่มือครูสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนมนัส สุกสัน (2543, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วงการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังโนมติก พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังโนมติกกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความจา ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้วงการ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์สอนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จกกรัตน์ อาจศัตร์ (2544, 59) ได้ทำการศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบวัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรรณนภา หาญบำรุง (2548, บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความฉลาดทางอารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่ม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สืบสวนเป็นกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรสา เอี่ยมสะอาด (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สาวตรี เครือใหญ่ (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความคิดวิจารณ์ญาณในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้กับการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และมีความคิดวิจารณ์ญาณแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนที่ได้รับการสอนที่เน้นการเรียนแบบร่วมมือสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยวงจรการเรียนรู้

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุด ปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทาง วิทยาศาสตร์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมใจ มีสมวิทย์ (2548, บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ สอนแบบอริยสัจ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทิพิทย์ รองเดช (2549, บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถทางสติปัญญาด้านมิติสัมพันธ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมพหุปัญญา มี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

นภาพร วงศ์เจริญ (2550, บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบพหุปัญญา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบพหุปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐนิชา เต็มสินวานิช (2550, บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบร่วมมือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮัน (Mahan, 1970) ได้ศึกษาผลการสอนของครู 2 แบบ คือ การสอนแบบบรรยาย ประกอบอภิปรายและการสอนวิธีการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 4 ห้องเรียนเป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือ ระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครู และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกัน หลังจากการเรียนการสอน ผ่านไป 1 ปี ได้ทำการทดลองวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบวิธีการแก้ปัญหามีความสามารถในการ แก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการ อภิปราย ส่วนในเด็กหญิงไม่พบความแตกต่าง

ยัง (Young, 1970, 53) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิด แบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวัง และเร่ง เร้าให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบายสำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่าง ชัดแจ้ง โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดย ทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสอบก่อนและ หลัง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ส่วนอย่างอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

บาร์ด (Bard, 1975, 59-47 ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College) โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอน ตามปกติกลุ่มทดลองสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

โอลาลินอย (Olatinoye, 1979, 43-48 ) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการสอน 3 แบบ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีการชี้แนวทาง (Guided Inquiry) การสอนแบบปกติ (Traditional) และแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง (Inquiry Role Approach) ใน วิชาฟิสิกส์ โดยให้กลุ่มควบคุมได้รับการสอนปกติ กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหา

ความรู้ที่มีการชี้แนะแนวทางและกลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการเอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งสามกลุ่มไม่แตกต่างกัน

วิลเลียม (William, 1981, 16-05 ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีสืบเสาะหาความรู้เดิมกลุ่มควบคุม 43 คน ส่วนแบบเดิมทาการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

คอลลินส์ (Collins, 1990, 27-83 ) ได้ศึกษารูปแบบการสอนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้กับนักเรียนไฮสคูลปีที่ 1 จำนวน 30 คน โดยใช้ไอคิวและเกรดคณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปราย 4 ครั้งๆ ละ 5 นาที เนื้อหาที่ใช้อภิปรายนั้นเป็นเนื้อหาทางตรรกวิทยา และทฤษฎีเซตทั้งสองกลุ่มใช้การสืบเสาะตลอดเวลา จัดประสบการณ์ด้านต่างๆ เช่น จัดภาพยนตร์ และตั้งปัญหาทางตรรกวิทยา 8 ข้อ ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ย 6 คะแนนกลุ่มควบคุมได้ 5 คะแนน ซึ่งผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### 3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

#### งานวิจัยในประเทศ

อัญชลีพร เตชะศิรินุกูล (2535, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโคเนใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับการสอนตามคู่มือครูผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยยุทธวิธีการตัดสินใจกับนักเรียน ที่รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวรรณ ค่านสกุล (2539, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และการพึ่งตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอนกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30คน ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม 30 คน ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรม ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที พบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการจัดกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

หทัยรัช รั้งสุวรรณ (2539, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการสอนโดยใช้แผนที่มีโนมตี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพด้านมโนมตี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่าง 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน กลุ่มทดลองสอนโดยใช้แผนที่มีโนมตี กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู ใช้เวลาทดลอง 24 คาบคาบละ 50 นาที พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านมโนมตีทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการจำแนกความสัมพันธ์ และทฤษฎี และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นารีรัตน์ พักสมบูรณ์ (2541, 100) ได้ศึกษาการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพนักวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาปรากฏว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้แล้วความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อุดมลักษณ์

นกพิงพุ่ม (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมตี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมตี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชุตินา ทองสุข (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design

พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มนัสนันท์ สระทองเทียน (2548, 51) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลการศึกษาปรากฏว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ครุณี พรายแสงเพชร (2548, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ OneGroup Pretest – Posttest Design พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### งานวิจัยต่างประเทศ

นาบอร์ (Nabor, 1975, 32-41 ) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa test of Education Progress: Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Iowa test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน

ชอว์ (Shaw, 1977, 53-37 ) ได้ศึกษาถึงวิธีการฝึกอบรมทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่สามารถส่งผลถึงทักษะการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา โดยฝึกอบรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ให้กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุมไม่ได้ฝึกเป็นเวลา 24 สัปดาห์แล้วนำเครื่องมือด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาใช้ทดสอบพบว่า กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงด้านทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหาสามารถสอนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกระบวนการนั้นสามารถถ่ายทอดไปยังเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาได้

ฮอลโลเวล (Hoolowell, 1977, 57) ได้ทำการศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 7 ขั้นตอน คือ ความเข้าใจในปัญหา การระลึกถึงข้อเท็จจริง การรวบรวมข้อเท็จจริง การตรวจสอบผล การตรวจสอบวิธีการแก้ปัญหา การคัดค้านหรือการยอมรับวิธีการคิดแก้ปัญหา



พบว่านักเรียนที่แก้ปัญหาได้สำเร็จมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่แก้ปัญหาไม่สำเร็จ และกระบวนการคิดแก้ปัญหาสอดคล้องกับขั้นตอนการคิดขั้นที่หนึ่งถึงร้อยละ 85

ฮอบคินส์ (Hopkins, 1985, 27-90) ได้ศึกษารูปแบบของห้องเรียนที่ส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียน พบว่า จะต้องเป็นห้องเรียนที่มีข่าวสารน่าสนใจได้อ่าน ได้ทดลอง วิเคราะห์ข่าวอยู่เสมอ มีภาพอุปกรณ์หรือสัญลักษณ์ที่เคยกล่าวจากข่าวสารนั้น และนักเรียนมีโอกาสถกเถียงตามความคิดของตนเองอย่างมีอิสระเมื่อได้พบเห็นสิ่งเหล่านั้น จึงจะส่งผลต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียน

ฮูเวอร์ (Hoover, 1999, 30-35) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบ ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่มกลุ่มแรกเรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียว กลุ่มที่สองเรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและตารางกลุ่มที่สามเรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและแผนผังที่เป็นระบบ ใช้เนื้อหาเรื่องกลุโคสพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

จอยลี่ (Jolly, 1999, 31-36) ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนมัติที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ใช้วิธีสอนโดยใช้แผนผังมโนมัติ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติทำการทดสอบก่อนการเรียนและใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบหลังการเรียนพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชายในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหาจากผลการวิจัยข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีพัฒนาผู้เรียนได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและมีเหตุผล จัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างหลากหลาย ให้อายุ ทำท่ายที่จะทำให้ผู้เรียนใช้ความสามารถในการพัฒนาการด้านสติปัญญาได้อย่างเต็มที่

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตวิทยาศาสตร์

##### งานวิจัยในประเทศ

อาภาพร สิงหาราช (2545, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบกับการใช้ห้องเรียนจำลองแบบธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ค่าเฉลี่ยของนักเรียนที่ปรับแล้วของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ห้องเรียนจำลองธรรมชาติสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึม และเจตคติ

ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการใช้ห้องเรียนจำลองแบบธรรมชาติกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตติยา รัตนอุดม (2547, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยา ศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอน สตรัคติวิซึ่ม ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับ การสอนแบบโครงการกับการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ศิริสา พงษ์กุล (2548, 40) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์บูรณาการ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

ศรีสอางค์ ดีประชา (2549, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมฝึกทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสฤติเดช จังหวัดนนทบุรี ผลการศึกษาพบว่า หลังการ ใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้กิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีอัตราพัฒนาการด้านทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

#### งานวิจัยต่างประเทศ

วิตเตอร์ และจอร์จ (รัตติยา รัตนอุดม, 2547, 3; อ้างอิงจาก Victor; & George, 161) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา กับนักศึกษามหาวิทยาลัยและครูวิทยาศาสตร์ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ตามวิธีของเทอร์ส โดน โดยสร้างข้อความทั้งเชิงนิเสธและเชิงนิมาน จำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบ ผลปรากฏว่านักเรียนระดับมัศึกษากับนักศึกษามหาวิทยาลัยมีเจตคติทาง วิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้คือ การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 134 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรี-พิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือกได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน

##### เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 และ 5 ดังนี้

##### หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เอกภพ

- ความสำคัญของดาราศาสตร์
- กำเนิดเอกภพ
- กาแล็กซี่

##### หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาวฤกษ์

- วิวัฒนาการดาวฤกษ์
- ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์

### ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยสอน 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

### แบบแผนการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One – Group pretest-posttest design (ชูศรี วงศ์รัตนะและองอาจ นัยวัฒน์, 2551, 55) ซึ่งมีรูปแบบวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 แบบแผนการทดลองแบบ One – Group pretest-posttest design

กลุ่ม	สอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	สอบหลัง
<i>E</i>	$T_1$	<i>X</i>	$T_2$

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

*E* แทน กลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ

$T_1$  แทน การสอบก่อนการทดลอง

$T_2$  แทน การสอบหลังการทดลอง

*X* แทน การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ การสอนแบบสืบสอบ

1.1 ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการสอนแบบสืบสอบจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาสาระมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1.3 ศึกษาสาระการเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.4 ดำเนินการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องเอกภพและดาวฤกษ์ ที่กำหนดไว้ในแผนการสอนประกอบด้วย

1.4.1 สาระสำคัญ

1.4.2 ตัวชี้วัด

1.4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4.4 สาระการเรียนรู้

1.4.5 กระบวนการเรียนรู้

- ขั้นสำรวจความรู้เดิม ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการจัดการเรียนรู้ได้ถูกต้อง และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานี้

- ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจผ่านมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้นหรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กพึงเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็น ที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อนแต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

- ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้วก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ สร้างสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธีเช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง

(Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป 4 ขั้นอธิบาย ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปรผลสรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้อง กับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

- **ขั้นขยายความรู้** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

- **ขั้นประเมินผล** ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

- **ขั้นนำความรู้ไปใช้** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้กับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่หรือที่เรียกว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้

#### 1.4.6 สื่อวัสดุอุปกรณ์แหล่งเรียนรู้

#### 1.4.7 การวัดและประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของสาระและกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ และข้อบกพร่องต่าง ๆ มาปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.0

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่คาดหวัง  $E_1/E_2 = 80/80$  ซึ่งได้ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ  $84.55 / 83.45$

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบทดสอบและหลักการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบเลือกตอบ Multiple Choice ตัวเลือก เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 65 ข้อ โดยให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ภาษาที่ใช้โดยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรมแล้วเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้มีค่าตั้งแต่ 0.67 – 1.00 ขึ้นไป

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ ที่คัดเลือกโดยผ่านการตรวจและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน พรหมคีรีพิทยาคม อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งผ่านการเรียนรู้เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ มาแล้วเพื่อหาคุณภาพของข้อสอบ

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง เอกภพและดาวฤกษ์ ไปตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบหรือตอบเกิน 1 คำตอบ

2.8 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจการจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เดห์ ฟาน แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จาก 65 ข้อมา 40 ข้อพบว่ามีความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.29 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.29 - 0.76

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ จำนวน 40 ข้อ ไปใช้กับนักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มประชากร จำนวน 55 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder

Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, 123) พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

2.10 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มทดลองจริงต่อไป

**ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์**

**ด้านความรู้-ความจำ**

1. คำว่า “คอสมोलยี (cosmology)” ชนกลุ่มแรกที่นำมาใช้เป็นชาวอะไร

ก. กรีก

ข. โรมัน

ค. สุเมเรียน

ง. บาบิโลน

**ด้านความเข้าใจ**

2. การที่นักเรียนสังเกตทางช้างเผือก ณ ที่เดียวกัน แต่เวลาต่างกัน จะเห็นทาง

**ช้างเผือกมีลักษณะอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น**

ก. ทางช้างเผือกอยู่ตำแหน่งเดิม เพราะ โลกหมุนรอบตัวเอง

ข. ทางช้างเผือกอยู่ตำแหน่งเดิม เพราะ โลกหมุนรอบดวงจันทร์

ค. ทางช้างเผือกอยู่เปลี่ยนตำแหน่งไปจากเดิม เพราะ โลกหมุนรอบตัวเอง

ง. ทางช้างเผือกอยู่เปลี่ยนตำแหน่งไปจากเดิม เพราะ โลกหมุนรอบดวงจันทร์

**ด้านการนำไปใช้**

3. ถ้ากาแล็กซี XYZ มีความเร็วถอยห่างจากผู้สังเกตเท่ากับ  $1,225 \text{ kms}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$  จงหาว่ากาแล็กซี XYZ นี้อยู่ห่างจากโลกเป็นระยะทางเท่าใด

ก. 5 Mpc

ข. 10 Mpc

ค. 15 Mpc

ง. 20 Mpc

### 3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยข้อความที่แสดงสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ เพื่อให้ให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์แต่ละสถานการณ์ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 วิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน คือขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมุติฐาน ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง ขั้นสรุปผลและนำไปใช้



3.3 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทั้ง 4 ขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา ที่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด ภายในขอบเขตข้อเท็จจริง ที่กำหนดให้

3.3.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริง ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3.3.3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ที่ระบุ ได้อย่างสมเหตุสมผล

3.3.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้เป็นอย่างไรและนำไปใช้อย่างไร

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ และการวัดผลการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์ ความชัดเจนของคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกและความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ตั้งแต่ 0.67 – 1 ขึ้นไป ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538, 117) เพื่อนำแบบทดสอบมาปรับแก้ไข

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่คัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนเรื่องนี้แล้ว จำนวน 55 คน

3.6 ตรวจสอบผลการทดสอบ จากแบบทดสอบ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อดังนี้

3.6.1 ถ้าตอบถูกได้คะแนน 1 คะแนน

3.6.2 ถ้าตอบผิด หรือเว้นไว้ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ได้คะแนน 0 คะแนน

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าดังต่อไปนี้

3.7.1 หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน หากกลุ่มสูงและหากกลุ่มต่ำ

3.7.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ไว้จาก 40 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ พบว่า มีค่าความยากง่าย (p) มีค่าระหว่าง 0.42 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่า 0.22 - 0.76

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ นำไปทดสอบกับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร จำนวน 33 คนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, 123) พบว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.89

3.9 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้กับกลุ่มทดลองจริงต่อไป

#### ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

เช้าวันหนึ่ง สไปร์ และเพื่อนๆช่วยกันทำซุ้มที่ตกแต่งด้วยลูกโป่งเพื่อใช้แสดงในงานในตอนบ่าย สไปร์เป่าลูกโป่งไม่ค่อยเก่งลูกโป่งของสไปร์จึงไม่ตึงมาก แต่ลูกโป่งที่เพื่อนๆของสไปร์เป่ามีความตึงสวยงาม เมื่อถึงเวลางานในช่วงบ่ายซึ่งอากาศร้อนมากพบว่าลูกโป่งที่เพื่อนๆสไปร์เป่าได้แตกไปหลายลูก แต่ลูกโป่งที่สไปร์เป่ามันไม่แตกเลยซักลูก

1. นักเรียนคิดว่าข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในสถานการณ์นี้
  - ก. สไปร์เป่าลูกโป่งไม่เก่ง
  - ข. เพื่อนๆสไปร์เป่าลูกโป่งมีความตึงสวยงาม
  - ค. ทำซุ้มที่ตกแต่งด้วยลูกโป่ง
  - ง. การจัดงานในช่วงบ่าย
2. นักเรียนจะวิเคราะห์ปัญหา ในสถานการณ์นี้อย่างไร
  - ก. ลูกโป่งไม่มีคุณภาพ
  - ข. อากาศร้อนทำให้ลูกโป่งขยายตัวจนแตก
  - ค. อุณหภูมิของอากาศภายนอกลูกโป่งสูงขึ้นจึงขยายตัวทำให้ลูกโป่งแตก
  - ง. อุณหภูมิของอากาศภายในลูกโป่งสูงขึ้นจึงขยายตัวทำให้ลูกโป่งแตก
3. นักเรียนจะเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไร
  - ก. ไม่เป่าลูกโป่งให้ตึงเกินไป
  - ข. ไม่ทำซุ้มด้วยลูกโป่ง
  - ค. ไม่จัดงานในตอนบ่าย
  - ง. ไม่วางลูกโป่งใกล้แสงแดด



4.5 นำผลการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ โดยตรวจและรวบรวมคะแนนทุกข้อของนักเรียนแต่ละคนเข้าด้วยกัน แล้วนำมาเรียงลำดับคะแนนของผู้ที่ตอบได้คะแนนสูงสุดถึงต่ำสุด และแบ่งเป็นกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 25 % แล้วนำคะแนนแต่ละข้อไปทดสอบหาค่าอำนาจจำแนก โดยวิธีแจกแจงแบบที่ distribution เพื่อคัดข้อคำถามข้อที่มีค่าอำนาจจำแนก ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แล้วทำการคัดเลือกไว้ 20 ข้อ โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 1.31 – 4.07

4.6 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน เพื่อหาความเชื่อมั่น โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา  $\alpha$  Coefficient ของ (ครอนบัค พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 125) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.81

4.6 นำแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจริงเพื่อทำการวิจัยต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample

3. หาค่าสถิติพื้นฐานคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบ ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากสูตร ( ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ, 2538, 73 )

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

เมื่อ X	แทน คะแนนเฉลี่ย
$\sum X$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากสูตร ( ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ, 2538, 79 )

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

เมื่อ S.D	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum X^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
N	แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

### 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถาม วัดจิตวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร ( พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, 117 )

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

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

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน ( ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ, 2538, 200 )

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

$R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, 117 )

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ =  $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = 1-p

$S_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (t) เป็นรายชื่อของแบบสอบถามจิตวิทยาศาสตร์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (อรอุมา กาญจนี, 2549, 59; อ้างอิงจาก สุชีรา ภัทรายุทธวรรต, 2545, 158)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาแจกแจงที่

$\bar{X}_H$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง

$\bar{X}_L$  แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ

$S_H^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูง

$S_L^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มต่ำ

$N_H$  แทน จำนวนคนในกลุ่มสูง

$N_L$  แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ โดย แอลฟา ( $\alpha$  - Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบัก (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, 125-126)

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

เมื่อ  $\alpha$  แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

$\sum S_i^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบสอบถามเป็นรายชื่อ

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของทั้งฉบับ

2.6 หาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยใช้สูตร  $E_1/E_2$   
(สูตรธรรม สอนเดือน, 2548, 13)

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

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

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ □ ในแผนการจัดการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

$E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X$  แทน คะแนนแบบฝึกหัดหรืองาน

$A$  แทน คะแนนของแบบฝึกหัดหรือชิ้นงานทุกชิ้นรวมกัน

$\sum F$  แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

$B$  แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

### 3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน

สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐาน ข้อ 1 และข้อ 2 เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ t-test Dependent Sample

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าที่ใช้พิจารณาการแจกแจงแบบที

$D$  แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$n$  แทน จำนวนนักเรียน

$\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็น

รายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน

$\sum D^2$  แทน ผลรวมยกกำลังของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบระหว่าง

คะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนการเรียนกับหลังการเรียน



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยจะนำเสนอข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
MD	แทน	ค่าเฉลี่ยผลต่างของคะแนนก่อนเรียนกับคะแนนหลังเรียน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t - distribution
**	แทน	ยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

3. เปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ดังแสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	SD	t
คะแนนก่อนเรียน	34	40	20.56	4.91	14.68**
คะแนนหลังเรียน	34	40	27.18	4.81	

$$(** t_{.01, df=33} = 2.465)$$

จากตารางที่ 3 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 20.56 และ 4.91 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็น 27.18 และ 4.81 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน กับหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้อง กับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 1

2. คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ดังแสดงผลในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	SD	t
คะแนนก่อนเรียน	34	20	10.79	2.84	12.14**
คะแนนหลังเรียน	34	20	15.53	2.09	

$$(** t_{.01, df=33} = 2.132)$$

จากตารางที่ 4 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 10.79 และ 2.84 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็น 15.53 และ 2.09 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้อง กับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 2

3. คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Sample ดังแสดงผลในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	k	$\bar{X}$	SD	t
คะแนนก่อนเรียน	34	100	74.50	4.22	15.74**
คะแนนหลังเรียน	34	100	83.76	4.51	

$$(** t_{.01, df=33} = 3.217)$$

จากตารางที่ 5 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์เป็น 74.50

และ 4.22 ตามลำดับ และหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของ คะแนนจิตวิทยาศาสตร์เป็น 83.76 และ 4.51 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า มีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้อง กับสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 3

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่องการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ พัฒนาการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเสริมสร้างจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาวิจัยได้ตามลำดับดังนี้

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้
3. เพื่อเปรียบเทียบจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบและหลังการจัดการเรียนรู้

#### สมมุติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีจิตวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรีพิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้องเรียน รวม 134 คน

### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพรหมคีรี-พิทยาคม จังหวัดนครศรีธรรมราชภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษาซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการเลือกจากนักเรียนจำนวน 4 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียน โดยการใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยเลือกได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 34 คน

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาจากหลักสูตรสถานศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 และ 5 ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เอกภพ

- ความสำคัญของดาราศาสตร์
- กำเนิดเอกภพ
- กาแลกซี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ดาวฤกษ์

- วิวัฒนาการดาวฤกษ์
- ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลาในการทดลอง 12 ชั่วโมง โดยสอน 4 สัปดาห์สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์

### การดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนเข้ากลุ่มทดลองโดยการสุ่มอย่างง่ายจากจำนวน 4 ห้องเรียนมา 1 ห้องเรียนจำนวน 34 คน
2. แนะนำวิธีการและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน

3. ทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ แล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบสอบ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ตามกำหนดแล้ว ทำการทดสอบหลังการเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
6. ตรวจสอบผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบสอบก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบสอบ ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample
3. หาค่าสถิติพื้นฐานคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบ ก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง โดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
4. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบสอบ ก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample
5. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยแบบสืบสอบก่อนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย โดยใช้ t-test for Dependent Sample

## สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ พบว่า นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 4 ที่ได้รับการสอนโดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เรื่อง เอกภพ และดาวฤกษ์ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 1 จากการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การสอนแบบสืบสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นของEisenkraft (ภัสพลแห่งำโลกงาม. 2548 : 18 ; อ้างอิงจากEisenkraft. 2003 : 57 - 59) เป็นการสอนที่ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นเป็น 7 ขั้นซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบสืบสอบ มีขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมทำให้ทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด ขั้นสร้างความสนใจเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจในการเรียนในเนื้อหาการเรียนนั้นๆ ขั้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือด้วยตนเอง ขั้นอธิบายนักเรียนได้อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ ได้ฝึกคิดวิเคราะห์นำเสนอ และใช้คำถาม



อย่างสร้างสรรค์ ชั้นขยายความคิดส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ ชั้นประเมินผลขั้นนี้ทำให้รู้ว่าผลการจัดการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนได้รับผลการเรียนรู้น้อยเพียงใด ชั้นนำความรู้ไปให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับ การสอนแบบสืบสอบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 2 จากการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ที่ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542, 33 - 34) กล่าวว่า การคิดเป็นความสามารถที่พัฒนาได้โดยการฝึกฝนการคิดจากระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อนมากขึ้นได้แก่ฝึกทักษะการคิดลักษณะการคิดและกระบวนการคิดตามลำดับ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามระดับวุฒิภาวะของแต่ละบุคคล โดยให้นักเรียนคิดเป็นตระหนักในปัญหาและหาทางคิดแก้ปัญหาโดยใช้ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาผสมผสานจนเกิดความคิดที่ตัดสินใจเลือกหรือปฏิบัติให้เกิดความพึงพอใจที่จะสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ ดังที่ (มังกร ทองสุคดี, 2522, 5 - 10) กล่าวว่า การแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการใช้ปัญญา วิธีการแก้ปัญหานี้ครูควรฝึกให้นักเรียนใช้อยู่เสมอ เพราะสามารถจะนำไปใช้ในโอกาสอื่นอีกด้วยนอกจากนั้นครูควรแนะนำหรือหาทางช่วยให้นักเรียนรู้จักคิด หรือกระทำในเรื่องเหล่านี้ โดยฝึกให้รู้จักวิเคราะห์ - สังเคราะห์ ฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น ทั้งนี้การฝึก หรือการกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดเห็นของตัวเอง เพราะการคิดจะช่วยทำให้การเรียนของนักเรียนดีขึ้นกว่าการฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำเพียงอย่างเดียว ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลงานของ (วรรณทิพา รอดแรงคา, 2540, 36) กล่าวถึง การเรียนการสอน การแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ว่าจะต้องให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาคด้วยตนเอง โดยให้เหตุผลว่าการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหานั้นถือว่าเป็น กระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดของนักเรียน การแก้ปัญหานั้นเป็นการสร้างความรู้ และทักษะใหม่โดยอาศัย ทักษะเดิมที่มีอยู่เดิมก่อน ซึ่งความรู้นี้เป็นความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาจได้แก้ไขที่แท้จริง แนวคิด หลักการ กฎ ทฤษฎี ข้อความรู้อื่นๆ กระบวนการแก้ปัญหานั้นในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีความสำคัญมากกว่าการรู้ในเรื่องอื่นๆ การแก้ปัญหานั้นเป็นการใช้ และเพิ่มพูนความรู้ที่มีอยู่เดิมให้มากขึ้น เช่นเดียวกับการใช้และเพิ่มทักษะกระบวนการและการลงมือปฏิบัติ การรู้ทักษะและ

แนวคิดต่างๆอาจมีประโยชน์ แต่ไม่เพียงพอที่จะรับประกันว่านักเรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของพฤษภาคม 7 ชั้น มีคะแนนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือสูงกว่าร้อยละ 70 (พฤษภาคม 70 (พฤษภาคม 70, 2549, บทคัดย่อ)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบ เพิ่มขึ้น โดยสังเกตจากขั้นระบุปัญหาที่นักเรียนสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ขั้นตั้งสมมติฐานนักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์คาดคะเนบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ ขั้นพิสูจน์หรือทดลองหมายนักเรียนมีความสามารถในการคิดค้นวางแผนเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล ขั้นสรุปและนำไปใช้นักเรียนมีความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไรและนำไปใช้ได้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบ พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีคะแนนจิตวิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยในข้อที่ 3 จากการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการสอนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง การสอนแบบสืบสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นของ Eisenkraft (ภัสพลแห่งโลกงาม, 2548, 18 ; อ้างอิงจาก Eisenkraft, 2003, 57 - 59) เป็นการสอนที่ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้นเป็น 7 ชั้นซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การสอนโดยใช้รูปแบบสืบสอบด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นมีขั้นตอนการสอนและสาระสำคัญคือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมทำให้ทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้เดิมมากน้อยเพียงใด ขั้นสร้างความสนใจเป็นการกระตุ้นให้นักเรียน

สนใจในการเรียนในเนื้อหาการเรียนนั้นๆ ขึ้นสำรวจและค้นหาเป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ลงมือด้วยตนเอง ขั้นอธิบายนักเรียนได้อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ ได้ฝึกคิดวิเคราะห์ นำเสนอ และใช้คำถามอย่างสร้างสรรค์ ขึ้นขยายความคิดส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ ขึ้นประเมินผลขั้นนี้ทำให้รู้ว่าผลการจัดการเรียนรู้สามารถทำให้นักเรียนได้รับผลการเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด ขึ้นนำความรู้ไปให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนุชรีย์ แนวเฉลียว (นุชรีย์ แนวเฉลียว, 2552, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการเรียน แบบร่วมมือที่มีต่อจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนแบบร่วมมือมีคะแนนจิตวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทำให้คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบสอบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูผู้สอนควรอธิบายกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ให้นักเรียนเข้าใจ ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

1.2 ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูควรมีการเสริมแรง และให้นักเรียนมีโอกาสได้ ใช้ความคิดของตนเองอย่างอิสระ และพยายามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการทำกิจกรรม ต่างๆ เพราะนักเรียนอาจหันเหไปสนใจสิ่งแวดลอมอย่างอื่นได้

1.3 ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นให้นักเรียนเน้นกิจกรรมการทำงานเป็นกลุ่มเป็นส่วนใหญ่ควรจัดกลุ่มแบบคละความสามารถ และครูควรออกแบบกิจกรรมและเตรียมสื่อให้เหมาะสม

1.4 การสอนมีการจัดกิจกรรมที่หลากหลายทำให้บางกิจกรรมอาจใช้เวลามากกว่าที่กำหนดควรมีการปรับกิจกรรมหรือยืดหยุ่นเวลาให้เหมาะสมกับกิจกรรม

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ในระดับช่วงชั้นอื่นๆ เนื้อหาอื่นๆ หรือหน่วยเรียนรู้อื่นๆ (เพื่อศึกษาว่าการสอนแบบนี้มีความเหมาะสม กับนักเรียนชั้นใดหรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ใด)

2.2 ควรมีการทำวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ที่มีต่อตัวแปรอื่นๆ เช่น ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ ความฉลาด

ทางอารมณ์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (เพื่อศึกษาว่าการสอนแบบนี้ จะให้ผล และมีประสิทธิภาพ  
กับตัวแปรอื่นๆ มากน้อยเพียงใด)

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสุวรรณ. (2523). **จิตวิทยาการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยา การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมวิชาการ. (2535). **จิตวิทยาการศึกษา**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : ศรีเคหา. กรมวิชาการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กาญจนา กาพักดี. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ด้านการมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ
- ชิปปา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- คุณศรี เพ็ชรทวีพรเดช; และคณะ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่...การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่**. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- กิตติ กล่อมเกลี้ยง. (2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยมีสถานการณ์ฝึกกำหนดปัญหาและตั้งสมมติฐานกับไม่มีการใช้สถาน และตั้งสมมติฐาน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กัญญา ทองมัน. (2534). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา 2. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขวัญใจ สุขรมย์. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการเรียนสืบเสาะแบบสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : ระบบนิเวศการถ่ายทอดพลังงานและวัฏจักรของสารและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณา

- การ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา).  
มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ชุติมา ทองสุข. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้  
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลอง. สาร  
นิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนคร  
รินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร : เทพ  
เนรมิตการพิมพ์.
- จงกลรัตน์ อัจฉัตร. (2544). การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววิถีจักร  
การเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วทม.  
(การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบัน เทคโนโลยีพระ  
จอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-ลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- จิรพันธุ์ ทศนศิริ. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยรูปแบบชิปปากับแบบสืบเสาะหาคำรู้.  
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการ  
พัฒนาการสอนและอุปกรณ์.
- ทิสนา เขมมณี ; และคณะ. (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด : ต้นแบบการ  
เรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการ  
การศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.
- ประเวศ วะสี. (2544). ปฐมกถา. ใน ปฏิรูปการเรียนรู้ ผู้เรียนสำคัญที่สุด. หน้า 5.  
กรุงเทพมหานคร: วัฒนาพานิช.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2550). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ชั้น. วารสารวิชาการ. 10  
(4): หน้า 25-30.

- นภาพร วงศ์เจริญ. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแบบพหุปัญญา. สารนิพนธ์ กศ.ม. (สาขาการมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทา มีฤทธิ์. (2552). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการ-สอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- พฤษภ์ โปร่งสำโรง. (2549). ผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน 7E ในวิชาฟิสิกส์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย, วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การสอนและเทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง. (2548). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิด. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- \_\_\_\_\_. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษา และ จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ.(2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: ชมรมเด็ก.
- วรกิตต์ ผ่องศรี. (2538). ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ รวบรวมและความสนใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม 1 ที่ได้รับ การสอนโดยใช้

- โมชันพิคเจอร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2543). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้สถานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เอกสารประกอบการอบรม โครงการประชุมเชิงปฏิบัติ ครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2535). **ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2535). **คู่มือวัดประเมินผลทางวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- \_\_\_\_\_. (2546). **หนังสือการจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมจิต สวชนไพบุลย์. (2535). **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- . (2541). **การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายสำราญ วัจนุราช. (2542). **การสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเองเรื่องการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด**. รายงานการวิจัย. กรุงเทพมหานคร: คณะกรรมการการวิจัยการศึกษา การศาสนาและวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ. ถ่ายเอกสาร.
- สิริวรรณ ตะรุสถานนท์. (2542). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอน แบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์**. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุกัญญา ยุติธรรมนนท์. (2539). **ผลการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอแรนซ์ที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**.



- วิทยานิพนธ์ ค.ม. (ภาควิชาประถมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถ่ายเอกสาร.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2543). เอกสารคำสอนวิชา ปถ 421 วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. สาขาวิชา การประถมศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพจน์ วงศ์คำจันทร์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิค การรู้คิดและการเรียนแบบวัฏจักร 5 ชั้น ที่มีแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก: งาน พลังงานและโมเมนตัม และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีทักษะกระบวนการทางวิแตกต่างกัน. วารสารวิจัยและพัฒนา. 2 (2): 57-67.
- สุภัทรา เกษี. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิด วิเคราะห์หัวข้ออารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วย ชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรอุมา กาญจนี. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิญญาณนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนว P D C A และแบบสืบ เสาะหาความรู้. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิต วิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bahra, Nicholas. (2001). **Competitive knowledge management**. Basingstoke : Palgrave.
- Bard, Eugene Dwight. (1975). **Development of a variable – Step Programmed System of Instruction For Collage Physical**, Dissertation Abstracts International. 35(a) : 59-47.
- Barman and Charles R.; & Michale Kotar. (1989). **The Learning Cycle**. Science and Children. 26(7): pp.30-32.
- Bloom, Benjamin S. (1956). **Taxonomy of Education Objective Handbook I** : Cognitive Domain. New York: David Mackey Company, Inc.

- Bybee, R. ; & Loucks - Horsley, S. (2002). **Implementing the national science education standard. The Science Teacher**, pp. 22 - 26.
- Carin, A.A. (1989). **Teaching science through discovery**. Ontario : Macmillan Publishing.
- Collins, O.W. (1990, March). The Impact of Computer – Assisted Instruction upon Student Achievement in Magenet School.
- Collins, O.W. (1990). **The Impact of Computer – Assisted Instruction upon Student Achievement in Magenet School**. Dissertation Abstracts International.
- Dissertation Abstracts International. Dressel, Paul. (1995). **Critical Thinking** : The Goal of Education, The Journal of the National Education Association. 44 : pp. 418 – 420.
- Eisenkraft, Arthur. (2003). **Expanding the 5E Model**. Science Education. 5(6), pp. 57 – 59.
- Erik Andriessen, J. H. (2006). **To share or not to share** , that is the question conditions for the willingness to share knowledge . Delft University of Technology Jaffalaan Netherlands.Fan,
- Chung – Teh. (1952). **Item Analysis Table**. Princeton. New Jersey: Educational Services.
- Gagne, Robert M. (1965). **The Condition of Learning**. 3rd ed. New York: Holt, Reinhart and Winston, Inc.
- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. Edited by Good, Carter V. New York: Mc Graw-Hill.
- Guiford , J.P. (1967). **The Nature of Human Intelligence**. New York: Mc Graw Hill.
- Kermally, Sultan. (2002). **Effective Knowledge management** : A best practice blueprint. Chichester, UK : John Wiley & Sons.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (2004). **“Hitotsubashi on Knowledge Management”**. John Wiley & Son Asia : Singapore.
- Piaget, J. (1969). **The Origins of Intelligence in Children**. New York: W.W. Norton. Scott, William A. (1962). Introduction to Psychological Research. New York: John Wiley & Son Inc.

- Scott, Willam A.; & Wertheimer. (1967). **Introduction to Pychnological Research**. 4 th ed.  
New York: John Wilcy and Sons.
- Victor, Billeh Y.; & George, Zakhariades A. (1975). **The Development and Application of a Scale for Measuring Scientific Attitude**. *Science Education*. 59(2): pp. 155- 156.
- Walter, Johns Kenneth. (1966). **A Comparison of Two Methods of Teaching Eighth Grade General Science – Traditional and Structured Problem-Solving**. *Dissertation Abstracts* . 27: pp. 994-A – 995-A.
- 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*. 42(4) : pp. 16-05
- Young, Richad C. (1970). **The Murturance of Independent and Learning in Fourth Grade Children Through Inquiry Development: Final Report**. *Research in Educational*. 5(2) : pp. 53.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

## รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือ เพื่อทำวิทยานิพนธ์ด้านต่างๆดังนี้

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดจิตวิทยาาสตร์

อาจารย์อุไรรัตน์ ช่างทรัพย์

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12

จังหวัดนครศรีธรรมราช

วุฒิกการศึกษา ศสม.

อาจารย์ภาวณี รัตนสมบูรณ์

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12

จังหวัดนครศรีธรรมราช

วุฒิกการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต

อาจารย์ศิริพร รัตนพันธ์

อาจารย์สอนวิชาฟิสิกส์

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 12

จังหวัดนครศรีธรรมราช

วุฒิกการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต

ภาคผนวก ข

### ภาคผนวก ข

- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
- ตารางผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ตารางผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ตารางผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์
- ตารางตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ



ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แผนที่ 1

ข้อที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
		1	2	3	
<b>1</b>	<b>ด้านเนื้อหา</b>				
	- เนื้อสอดคล้องกับจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้	1	0	1	0.67
	- เนื้อหา มีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	1	1	1	1
	- เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	1	1	0	0.67
<b>2</b>	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
	- มีความยาก ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1
	- การเรียงกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	1
	- กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	1	0	0.67
<b>3</b>	<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>				
	- มีการวัดผลประเมินผลครอบคลุมด้านความรู้	1	1	1	1
	- และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
<b>4</b>	<b>โดยรวมของแผนการจัดการเรียนรู้</b>	1	1	1	1

ตารางที่ 6 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แผนที่ 2

ข้อที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
		1	2	3	
<b>1</b>	<b>ด้านเนื้อหา</b>				
	- เนื้อสอดคล้องกับจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้	0	1	1	0.67
	- เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	1	0	1	0.67
	- เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	1	1	1	1
<b>2</b>	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
	- มีความยาก ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1
	- การเรียงกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	1
	- กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	1	1	1	1
<b>3</b>	<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>				
	- มีการวัดผลประเมินผลครอบคลุมด้านความรู้	1	0	1	0.67
	- และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
<b>4</b>	<b>โดยรวมของแผนการจัดการเรียนรู้</b>	1	1	1	1

ตารางที่ 6 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แผนที่ 3

ข้อที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
		1	2	3	
<b>1</b>	<b>ด้านเนื้อหา</b>				
	- เนื้อสอดคล้องกับจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้	1	1	1	1
	- เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	1	1	1	1
	- เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	1	0	1	0.67
<b>2</b>	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
	- มีความยาก ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	0	1	1	0.67
	- การเรียงกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	1
	- กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	1	1	0	0.67
<b>3</b>	<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>				
	- มีการวัดผลประเมินผลครอบคลุมด้านความรู้	1	1	1	1
	- และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
<b>4</b>	<b>โดยรวมของแผนการจัดการเรียนรู้</b>	1	1	1	1

ตารางที่ 6 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ แผนที่ 4

ข้อที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
		1	2	3	
<b>1</b>	<b>ด้านเนื้อหา</b>				
	- เนื้อสอดคล้องกับจุดประสงค์และมาตรฐานการเรียนรู้	0	1	1	0.67
	- เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่กำหนด	1	1	1	1
	- เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน	1	1	1	1
<b>2</b>	<b>ด้านกิจกรรมการเรียนรู้</b>				
	- มีความยาก ง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	1	1	1	1
	- การเรียงกิจกรรมต่อเนื่องและเหมาะสมกับเนื้อหา	1	1	1	1
	- กิจกรรมส่งเสริมทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์	1	1	0	0.67
<b>3</b>	<b>ด้านการวัดผลและประเมินผล</b>				
	- มีการวัดผลประเมินผลครอบคลุมด้านความรู้	1	1	1	1
	- และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์				
<b>4</b>	<b>โดยรวมของแผนการจัดการเรียนรู้</b>	1	1	1	1

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	1	2	3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	0	0.67
7	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00
14	0	1	1	0.67
15	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	1	2	3	
21	1	1	1	1.00
22	1	1	1	1.00
23	1	1	1	1.00
24	1	1	1	1.00
25	1	1	1	1.00
26	1	1	1	1.00
27	1	1	1	1.00
28	1	1	1	1.00
29	1	1	1	1.00
30	1	1	1	1.00
31	1	1	1	1.00
32	1	1	1	1.00
33	1	1	1	1.00
34	0	1	1	0.67
35	1	1	1	1.00
36	1	1	1	1.00
37	1	0	1	0.67
38	1	1	1	1.00
39	1	1	1	1.00
40	1	1	1	1.00

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด  
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	1	2	3	
1	1	1	1	1.00
2	1	1	1	1.00
3	0	1	1	0.67
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00
7	0	1	1	0.67
8	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00
13	1	1	1	1.00
14	1	1	1	1.00
15	1	1	1	1.00
16	1	1	1	1.00
17	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00
20	1	1	1	1.00

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดจิตวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			ค่า IOC
	1	2	3	
1	0	1	1	0.67
2	1	1	1	1.00
3	1	1	1	1.00
4	1	1	1	1.00
5	1	1	1	1.00
6	1	1	1	1.00
7	1	1	1	1.00
8	1	1	1	1.00
9	1	1	1	1.00
10	1	1	1	1.00
11	1	1	1	1.00
12	1	1	1	1.00
13	1	0	1	0.67
14	0	1	1	0.67
15	1	1	1	1.00
16	0	1	1	0.67
17	1	1	1	1.00
18	1	1	1	1.00
19	1	1	1	1.00
20	1	0	1	0.67



ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เอกภพ และ ดาวฤกษ์ จำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.60	0.62	21	0.58	0.65
2	0.56	0.55	22	0.45	0.33
3	0.78	0.69	23	0.56	0.40
4	0.76	0.73	24	0.51	0.36
5	0.67	0.33	25	0.40	0.29
6	0.58	0.51	26	0.53	0.25
7	0.58	0.44	27	0.29	0.22
8	0.56	0.40	28	0.53	0.47
9	0.76	0.51	29	0.56	0.40
10	0.75	0.25	30	0.62	0.36
11	0.78	0.25	31	0.67	0.55
12	0.56	0.76	32	0.65	0.65
13	0.67	0.69	33	0.56	0.33
14	0.78	0.69	34	0.51	0.22
15	0.53	0.25	35	0.55	0.29
16	0.49	0.25	36	0.60	0.76
17	0.45	0.40	37	0.75	0.62
18	0.49	0.55	38	0.60	0.25
19	0.51	0.36	39	0.62	0.65
20	0.42	0.40	40	0.64	0.40

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น KR-20 = 0.8025

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ  
วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1	0.62	0.58
2	0.42	0.33
3	0.75	0.69
4	0.76	0.29
5	0.65	0.65
6	0.60	0.69
7	0.64	0.62
8	0.56	0.40
9	0.73	0.58
10	0.65	0.58
11	0.76	0.29
12	0.56	0.76
13	0.67	0.47
14	0.78	0.69
15	0.53	0.25
16	0.49	0.33
17	0.45	0.25
18	0.51	0.22
19	0.56	0.47
20	0.60	0.33

ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น KR-20 = 0.8919

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

ข้อที่	$X_H$	$X_L$	$S_H^2$	$S_L^2$	t	หมายเหตุ
1	4.17	3.71	0.33	0.47	2.09	ไม่เลือก
2	4.26	3.82	0.20	0.28	2.56	เลือก
3	4.25	2.82	0.25	0.28	7.98	เลือก
4	3.60	2.94	0.60	0.31	2.82	เลือก
5	3.38	2.71	0.40	0.72	2.58	ไม่เลือก
6	3.57	2.53	0.30	1.01	3.72	เลือก
7	3.56	2.76	0.33	0.32	4.01	เลือก
8	4.17	2.94	0.25	0.81	4.87	เลือก
9	4.25	2.76	0.33	0.57	6.41	เลือก
10	3.77	3.00	0.16	1.00	2.92	ไม่เลือก
11	3.57	2.94	0.38	0.31	3.06	ไม่เลือก
12	3.45	2.41	0.26	1.01	3.76	เลือก
13	3.52	2.88	0.83	0.61	2.14	ไม่เลือก
14	3.87	2.47	0.23	1.01	5.13	เลือก
15	3.98	2.76	0.33	0.94	4.41	เลือก
16	3.87	2.82	0.52	0.53	4.16	เลือก
17	4.08	2.59	0.30	1.76	4.28	เลือก
18	3.95	2.65	0.36	1.37	4.06	เลือก
19	3.47	2.94	0.33	0.68	2.13	ไม่เลือก
20	3.98	2.71	0.47	0.22	6.22	เลือก
21	3.38	2.82	0.38	0.40	2.52	ไม่เลือก
22	3.45	2.71	0.23	0.72	3.12	เลือก
23	3.39	2.53	0.38	1.14	2.84	ไม่เลือก
24	3.57	2.82	0.66	0.15	3.30	เลือก
25	4.36	3.06	0.92	0.68	4.17	เลือก
26	3.29	2.76	0.40	0.57	2.19	ไม่เลือก
27	3.99	3.12	0.06	0.74	4.02	เลือก

28	3.00	2.94	0.53	0.31	0.27	ไม่เลือก
29	4.17	2.47	0.38	1.01	5.89	เลือก
30	3.86	2.82	0.53	0.65	3.87	เลือก

คัดเลือกไว้ 20 ข้อ

วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ได้ค่าความเชื่อมั่น = 0.8114

ตารางที่ 13 ตารางแสดงค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด รวมทั้งหมดเต็ม 60 คะแนน	คะแนนสอบหลังเรียน รวมทั้งหมดเต็ม 20 คะแนน
1	47	16
2	44	4
3	46	13
4	49	15
5	48	14
6	46	15
7	48	16
8	49	18
9	50	19
10	51	19
11	52	18
12	53	18
13	54	19
14	55	18
15	56	19
16	57	18
17	58	17
18	49	18
19	50	16
20	56	18
21	55	19
22	42	19
23	53	18
24	52	18
25	57	7

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด รวมทั้งหมดเต็ม 60 คะแนน	คะแนนสอบหลังเรียน รวมทั้งหมดเต็ม 20 คะแนน
26	56	18
27	55	17
28	54	17
29	43	18
30	42	19
31	50	18
32	46	17
33	51	18
เฉลี่ย	50.73	16.69
$E_1/E_2$		84.55/83.45

ภาคผนวก ค

### ภาคผนวก ค

- ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน
- ตารางคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบเรียนและหลังเรียน
- ตารางคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน



ตารางที่ 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนหลังเรียน ( $X_2$ )	ผลต่าง(D)	$D^2$
1	11	23	12	144
2	13	25	12	144
3	19	23	4	16
4	20	25	5	25
5	21	26	5	25
6	23	27	4	16
7	18	24	6	36
8	15	20	5	25
9	17	25	8	64
10	14	21	7	49
11	20	30	10	100
12	24	32	8	64
13	19	29	10	100
14	23	28	5	25
15	25	34	9	81
16	27	36	9	81
17	16	20	4	16
18	24	27	3	9
19	15	21	6	36
20	18	24	6	36
21	13	21	8	64
22	26	31	5	25
23	27	34	7	49
24	29	32	3	9
25	30	31	1	1

ตารางที่ 14 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนหลังเรียน( $X_2$ )	ผลต่าง(D)	$D^2$
27	21	30	9	81
28	22	30	8	64
29	18	21	3	9
30	19	24	5	25
31	15	22	7	49
32	22	28	6	36
33	24	32	8	64
34	26	36	10	100

$$\bar{X}_1 = 20.56 \quad \bar{X}_2 = 27.18 \quad \Sigma D = 225 \quad \Sigma D^2 = 1717$$

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ใช้สถิติ t-test for dependent Sample ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

แทนค่าดังนี้

$$t = \frac{225}{\sqrt{\frac{34(1717) - (225)^2}{34-1}}}$$

$$t = \frac{225}{15.33}$$

$$t = 14.68$$

จากการทดลองผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีค่า t เท่ากับ 14.68

ตารางที่ 15 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน( $X_1$ )	คะแนนหลังเรียน( $X_2$ )	ผลต่าง(D)	$D^2$
1	8	13	5	25
2	9	13	4	16
3	10	15	5	25
4	10	16	6	36
5	9	14	5	25
6	8	13	5	25
7	7	11	4	16
8	6	12	6	36
9	5	13	8	64
10	6	14	8	64
11	7	15	8	64
12	10	18	8	64
13	11	17	6	36
14	12	18	6	36
15	13	18	5	25
16	14	17	3	9
17	12	18	6	36
18	13	17	4	16
19	8	15	7	49
20	10	16	6	36
21	10	15	5	25
22	14	18	4	16
23	15	18	3	9
24	12	18	6	36
25	16	17	1	1

ตารางที่ 15 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน( $X_1$ )	คะแนนหลังเรียน( $X_2$ )	ผลต่าง(D)	$D^2$
26	12	18	6	36
27	12	15	3	9
28	10	16	6	36
29	14	18	4	16
30	12	14	2	4
31	15	12	-3	9
32	14	15	1	1
33	12	16	4	16
34	11	15	4	16

$$\bar{X}_1 = 10.79 \quad \bar{X}_2 = 15.53 \quad \Sigma D = 161 \quad \Sigma D^2 = 933$$

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ใช้สถิติ t-test for dependent Sample ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

แทนค่าดังนี้

$$t = \frac{161}{\sqrt{\frac{34(933) - (161)^2}{34-1}}}$$

$$t = \frac{161}{13.26}$$

$$t = 12.14$$

จากการทดลองผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีค่า t เท่ากับ 12.14

ตารางที่ 16 คะแนนจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ  
สืบสอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนก่อนเรียน ( $X_1$ )	คะแนนหลังเรียน ( $X_2$ )	ผลต่าง(D)	$D^2$
1	75	82	7	49
2	73	80	7	49
3	74	86	12	144
4	75	84	9	81
5	71	81	10	100
6	76	80	4	16
7	69	77	8	64
8	68	79	11	121
9	67	74	7	49
10	71	80	9	81
11	75	83	8	64
12	74	88	14	196
13	78	89	11	121
14	79	81	2	4
15	67	76	9	81
16	72	81	9	81
17	74	88	14	196
18	78	86	8	64
19	74	85	11	121
20	71	89	18	324
21	76	91	15	225
22	81	93	12	144
23	83	90	7	49
24	81	87	6	36
25	80	89	9	81

ตารางที่ 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนก่อนเรียน( $X_1$ )	คะแนนหลังเรียน( $X_2$ )	ผลต่าง(D)	$D^2$
26	75	84	9	81
27	73	81	8	64
28	71	80	9	81
29	71	84	13	169
30	79	82	3	9
31	82	86	4	16
32	71	80	9	81
33	73	84	11	121
34	76	88	12	144

$$\bar{X}_1 = 74.5 \quad \bar{X}_2 = 83.76 \quad \Sigma D = 315 \quad \Sigma D^2 = 3307$$

ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ใช้สถิติ t-test for dependent Sample ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

แทนค่าดังนี้

$$t = \frac{315}{\sqrt{\frac{34(3307) - (315)^2}{34-1}}}$$

$$t = \frac{315}{20.01}$$

$$t = 15.74$$

จากการทดลองผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล คะแนนจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ มีค่า t เท่ากับ 15.74

ภาคผนวก ง  
ตัวอย่างเครื่องมือ

ภาคผนวก ง  
ตัวอย่างเครื่องมือ

- แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ
- แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์



## แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ	จำนวน 12 ชั่วโมง
เรื่อง ความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์	เวลา 3 ชั่วโมง

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้

**มาตรฐาน ว 7.1:** เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ม.4-6/2: สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์

**มาตรฐาน ว 8.1:** ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัด

ม.4-6/1: ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจ หรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ม.4-6/2: สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับ หรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ หรือสร้างแบบจำลอง หรือสร้างรูปแบบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

ม.4-6/3: ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือ ตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้ และจำนวนครั้งของการสำรวจ ตรวจสอบ เพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

ม.4-6/4: เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจ ตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม.4-6/5: รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้องครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

ม.4-6/6: จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

ม.4-6/7: วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุป หรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

ม.4-6/8: พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกต เสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

ม.4-6/9: นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ ทั้งวิธีการและองค์ความรู้ที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่และในชีวิตจริง

ม.4-6/10: ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบายการลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

ม.4-6/11: บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผล ใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพื่อเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง อันจะนำมาสู่ การยอมรับเป็นความรู้ใหม่

ม.4-6/12: จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

## 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ความสว่าง สีของดาวฤกษ์ กับอุณหภูมิที่ผิวของดาวฤกษ์ได้

## 3. สาระการเรียนรู้

- ความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์ ดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าจะมีสีต่างกันเมื่อศึกษาอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์จะพบว่าสีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ด้วย นักดาราศาสตร์แบ่งชนิดของดาวฤกษ์ตามสีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ได้ 7 ชนิด คือ O B A F G K และ M แต่ละชนิดจะมีสีและอุณหภูมิผิวต่างกัน

## 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

นักเรียนได้พัฒนา

- ทักษะการคิดวิเคราะห์

- การคิดอย่างสร้างสรรค์
- ทักษะกระบวนการทำงานกลุ่ม

#### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

นักเรียน ได้ส่งเสริม

- ความมีวินัย รับผิดชอบ
- การใฝ่เรียนรู้
- ความมุ่งมั่นในการทำงาน
- การมีจิตสาธารณะ

#### 6. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้เดิม (Elicit)

1.1 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

1.2 ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้

1.3 ครูตั้งคำถามถามเพื่อประเมินว่านักเรียนมีความรู้เดิมในเรื่องความสว่าง สี และ

อุณหภูมิของดาวฤกษ์มากน้อยเพียงใด

- ดวงดาวบนท้องฟ้าที่นักเรียนเห็นในคืนเดือนมืดดวงดาวแต่ละดวงมีความสว่างเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

- ดวงดาวบนท้องฟ้าที่เราเห็นนั้นมีสีเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

1.4 ประเมินว่านักเรียนมีความรู้เดิมในเรื่องความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์มากน้อยเพียงใดจากการตอบคำถามของนักเรียน

##### ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)

2.1 ครูนำภาพเคลื่อนไหวของดวงอาทิตย์ และท้องฟ้าเวลากลางคืนมาเปิดให้นักเรียนดูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยครูใช้คำถามกระตุ้นความสนใจดังนี้

- นักเรียนคิดว่าดวงอาทิตย์มีสีอะไร (แนวคำตอบ สีเหลือง)

- นักเรียนคิดว่าดาวฤกษ์แต่ละดวงมีความสว่างเท่ากันหรือไม่ (แนวคำตอบ ไม่เท่ากันบางดวงสว่างมาก และบางดวงสว่างน้อย)

##### ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา(Explore)

3.1 ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเรื่องความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์จากใบความรู้และหนังสือเรียน

3.2 ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อันดับความสว่างของดาวฤกษ์ และ ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์

#### ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explane)

- 4.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผล
- 4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียนให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเรื่องที่เพื่อนนำเสนอ และสรุปสาระสำคัญที่ได้ลงสมุด
- 4.3 นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปว่า ดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าจะมีสีต่างกัน เมื่อศึกษาอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์จะพบว่า สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ด้วย สีของดาวฤกษ์นอกจากจะบอกอุณหภูมิของดาวฤกษ์แล้ว ยังสามารถบอกอายุของดาวฤกษ์ด้วย ดาวฤกษ์ที่มีอายุน้อยจะมีอุณหภูมิที่ผิวสูงและมีสีน้ำเงิน ส่วนดาวฤกษ์ที่มีอายุมากใกล้ถึงจุดสุดท้ายของชีวิตจะมีสีแดงที่ เรียกว่า ดาวยักษ์แดง มีอุณหภูมิผิวต่ำ ดาวฤกษ์แต่ละดวงจะมีสิ่งที่เหมือนกัน คือ องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ธาตุไฮโดรเจน และธาตุฮีเลียม

#### ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate)

- 5.1 ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดในหนังสือเรียน
- 5.2 นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจากหนังสือเรียนหรือหนังสืออ่านประกอบหรือสืบค้นทางอินเทอร์เน็ตแล้วจดบันทึกลงในสมุด
- 5.3 ครูสุ่มถามคำถามนักเรียนจากการอ่านเอกสารเป็นบางคน โดยมีแนวคำถามดังนี้
  - ผลต่างของอันดับความสว่างกับความต่างของความสว่างแตกต่างกันอย่างไร
  - นักเรียนคิดว่าดวงอาทิตย์ในปัจจุบันเป็นดาวฤกษ์ที่มีอายุมาก ปานกลาง หรือน้อยเพราะเหตุใด

- 5.4 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

#### ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน (Evaluation)

- 6.1 ตรวจสอบจากการตอบคำถาม การอภิปรายหน้าชั้นเรียน
- 6.2 สังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้
- 6.3 ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน
- 6.4 ตรวจสอบกิจกรรมใบงานแบบประเมินการนำเสนอผลงานและแบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

#### ขั้นที่ 7 ขั้นขยายความคิดรวบยอด (Extend)

- 7.1 ให้นักเรียนเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ที่ได้รับประสบการณ์และความรู้เดิมให้สัมพันธ์กันได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล โดยตอบคำถามในใบงาน

### สื่อ / แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญา

#### วัสดุ/สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ
2. ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง ความสว่างของดาวฤกษ์
3. ใบความรู้ที่ 2.2 เรื่อง สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์
4. ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อันดับความสว่างของดาวฤกษ์
5. ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์
6. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน
7. ภาพเคลื่อนไหว
8. อินเทอร์เน็ต
9. ห้องสมุด

#### ภาระงาน/ชิ้นงานที่เกิดจากการเรียนรู้

1. ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์

### การวัดผลประเมินผล

สิ่งที่ต้องวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ความรู้ความเข้าใจ	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.1 ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.2 ตรวจใบงานที่ 2	ใบกิจกรรมที่ 2.1 ใบกิจกรรมที่ 2.2 ใบงานที่ 2	ร้อยละ 60 ผ่าน เกณฑ์
ทักษะกระบวนการ	ประเมินการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพพอใช้ ผ่าน เกณฑ์
	สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพพอใช้ ผ่าน เกณฑ์



## บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

ประจำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์

---

### 1) ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

### 2) พฤติกรรมการเรียน / ปัญหาอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

### 3) แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้จัดการเรียนรู้

(นางสาวกิติมา พรหมรัตน์)

## ใบความรู้ที่ 1 ความสว่างของดาวฤกษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ คำนวณหาความต่างของอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ได้

ความสว่าง (brightness) ของดาวฤกษ์  
เป็นพลังงานแสงจากดาวฤกษ์ดวงนั้น  
ใน 1 วินาทีต่อ 1 หน่วยพื้นที่



ที่มา : <http://ithilien.exteen.com/20130825/entry-1>

ความสว่างของดาวฤกษ์จะบอกในรูปของอันดับความสว่าง (magnitude) หรือแมกนิจูด หรือโชติมาตร ซึ่งไม่มีหน่วย อันดับความสว่างเป็นเพียงตัวเลขที่กำหนดขึ้นเพื่อแสดงการรับรู้ความสว่างของผู้สังเกตดาวฤกษ์ด้วยตาเปล่า

ดาวที่มีความสว่างมาก อันดับความสว่างยิ่งน้อย ส่วนดาวที่มีความสว่างน้อย อันดับความสว่างจะมีค่ามาก โดยกำหนดว่ามีความสว่างแตกต่างกัน บางดวงสว่างมาก บางดวงสว่างน้อย ความสว่างของดาวฤกษ์เป็นปริมาณที่มีหน่วย ส่วนอันดับความสว่างไม่มีหน่วย เป็นเพียงตัวเลขที่กำหนดขึ้น



ดาวฤกษ์ริบหรี่  
ที่สุดที่ตาเปล่ามองเห็น  
อันดับความสว่าง 6 และ  
ดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดมี  
อันดับความสว่าง 1 ส่วน  
ดวงอาทิตย์มีอันดับความ  
สว่าง -26.7 ซึ่งมีค่ามาก  
ที่สุด

ถ้าอันดับความสว่างของดาวต่างกัน  $n$  แสดง  
ว่าดาวทั้งสองดวงจะสว่างต่างกัน  $(2.512)^n$  เท่า

**ตัวอย่าง** ดาวเสาร์มีอันดับความสว่างเป็น 1.2 และดาวอังคารมีอันดับความ  
สว่างเป็น 1.6 จงหาว่าดาวเสาร์มีความสว่างเป็นกี่เท่าของดาวอังคาร

วิธีทำ ดาวเสาร์มีอันดับความสว่าง = 1.2

อังคารมีอันดับความสว่างเป็น = 1.6

∴ ดาวเสาร์มีอันดับความสว่าง =  $(2.512)^{1.6-1.2}$

$$= (2.512)^{0.4}$$

$$= 1.0048 \text{ เท่าของดาวอังคาร}$$

## อันดับความสว่างของดาวฤกษ์

แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. อันดับความสว่างปรากฏ เป็นอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ที่สังเกตได้จากโลกที่มองเห็นด้วยตาเปล่า แต่ไม่สามารถเปรียบเทียบความสว่างจริงของดาวแต่ละดวงได้ เนื่องจากระยะทางระหว่างโลกและดวงดาวมีผลต่อการมองเห็นความสว่าง ดาวที่มีความสว่างเท่ากันแต่อยู่ห่างจากโลกต่างกัน คนบนโลกจะมองเห็น ดาวที่อยู่ใกล้สว่างกว่าดาวที่อยู่ไกล

2. อันดับความสว่างที่แท้จริง เป็นความสว่างจริงของดวงดาว การบอกอันดับความสว่างที่แท้จริงของดวงดาวจึงเป็นค่าความสว่างปรากฏของดาวในตำแหน่งที่ดาวดวงนั้นอยู่ห่างจากโลกเท่ากัน คือ กำหนดระยะทาง เป็น 10 พาร์เซกหรือ 32.61ปีแสง เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบความสว่างจริงของดาวได้

จากข้อความข้างต้นทำให้ทราบว่า อันดับความสว่างปรากฏและอันดับความสว่างแท้จริงมีค่าไม่เท่ากัน เช่น ดาวพรอกซิมาเซนเทารีในกลุ่มดาวเซนทอร์มีอันดับความสว่างปรากฏเป็น 10.7 แต่มีอันดับความสว่างแท้จริงเป็น 14.9

ตารางแสดงอันดับความสว่างของดวงดาวบางดวง

ดวงดาว	อันดับความสว่าง
ดวงอาทิตย์	-26.7
ดวงจันทร์คืนวันเพ็ญ	-12.6
ดาวศุกร์เมื่อสว่างที่สุด	-4.5
ดาวอังคารเมื่อสว่างที่สุด	-2.7
ดาวซีริอัสในกลุ่มดาวสุนัขใหญ่	-1.5
ดาวพรอกซิมาเซนเทารี	10.7

## ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกความสัมพันธ์ของสี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์ได้

ดาวฤกษ์ที่ปรากฏบนท้องฟ้าจะมีสีต่างกัน เมื่อศึกษาอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์จะพบว่า สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ด้วย นักดาราศาสตร์แบ่งชนิดของดาวฤกษ์ตามสีและอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ได้ 7 ชนิด คือ O B A F G K และ M แต่ละชนิดจะมีสีและอุณหภูมิผิวดังตารางต่อไปนี้

ตารางแสดงสีของดาวฤกษ์ตามชนิดของสเปกตรัม

ชนิดของสเปกตรัม	สีของดาวฤกษ์	อุณหภูมิผิว (เคลวิน)	ตัวอย่าง
O	น้ำเงิน	35,000	ดาวเซตานายพราน ดาวสไปกา
B	ขาวน้ำเงิน	25,000–12,000	ดาวอะเคอร์นา
A	ขาว	10,000–8,000	ดาวเดเนป (ดาวหางหงส์) ดาวซีริอุส
F	เหลืองขาว	7,500–6,000	ดาวโปรซิออน
G	เหลือง	6,000–4,200	ดวงอาทิตย์ ดาวคาเพลลา
K	ส้ม	5,000–3,000	ดาวอาร์คตุรัส (ดาวดวงแก้ว) ดาวอัลดีบาแรน
M	ส้มแดง	3,200–3,000	ดาวแอนทารส (ดาวปาริชาติ) ดาวบีเทลจัส

สีของดาวฤกษ์นอกจากจะบอกอุณหภูมิของดาวฤกษ์แล้ว ยังสามารถบอกอายุของดาวฤกษ์ด้วย ดาวฤกษ์ที่มีอายุน้อยจะมีอุณหภูมิที่ผิวสูงและมีสีน้ำเงิน ส่วนดาวฤกษ์ที่มีอายุมากใกล้ถึงจุดสุดท้ายของชีวิตจะมีสีแดงที่ เรียกว่า ดาวยักษ์แดง มีอุณหภูมิผิวดำ ดาวฤกษ์แต่ละดวงจะมีสิ่งที่เหมือนกัน คือ องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ธาตุไฮโดรเจน และธาตุฮีเลียม พลังงานของดาวฤกษ์ทุกดวงเกิดจากปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ที่แก่นกลาง ของดาว แต่สิ่งที่ต่างกันของดาวฤกษ์ ได้แก่ มวล อุณหภูมิผิว ขนาด อายุ ระยะห่างจากโลก สี ความสว่าง ธาตุที่เป็นองค์ประกอบ และวิวัฒนาการที่ต่างกัน

## ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง อันดับความสว่างของดาวฤกษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ได้

คำสั่งให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมศึกษาและวิเคราะห์ตารางอันดับความสว่างของดวงดาวบางดวงบนท้องฟ้า จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม

ดวงดาวบนท้องฟ้า	อันดับความสว่าง
ดวงอาทิตย์	-26.7
ดาวศุกร์เมื่อสว่างสุด	-4.5
ดาวศุกร์เมื่อริบหรี่ที่สุด	-3.5
ดาวอังคารเมื่อสว่างสุด	-2.7
ดาวพฤหัสบดีเมื่อสว่างสุด	-2.5
ดาวพุธเมื่อสว่างสุด	-1.5
ดาวซีริอัส	-1.5
ดาวพฤหัสบดีเมื่อริบหรี่ที่สุด	-1.4
ดาวเสาร์เมื่อสว่างสุด	-0.5
ดาวเสาร์เมื่อริบหรี่ที่สุด	1.2
ดาวอังคารเมื่อริบหรี่ที่สุด	1.6
ดาวพุธเมื่อริบหรี่ที่สุด	2.6

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. จากตารางดาวดวงใดมีอันดับความสว่างเท่ากัน
2. ดาวดวงใดมีความสว่างมากที่สุด และดาวดวงใดมีความสว่างน้อยที่สุด
3. จากตารางความสว่างของดวงดาวมีความสัมพันธ์กับอันดับความสว่างของดวงดาวอย่างไร
4. จงหาว่าดวงอาทิตย์มีอันดับความสว่างเป็นกี่เท่าของดาวซีริอัส

## กิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง สีและอุณหภูมิของดาวฤกษ์

จุดประสงค์การเรียนรู้ บอกความสัมพันธ์ของสี อุณหภูมิ และอายุของดาวฤกษ์ได้

คำชี้แจงให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามต่อไปนี้

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคิดว่าสีของดาวฤกษ์เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

วิธีทำ

1. ให้นักเรียนศึกษาภาพสีของดาวฤกษ์ที่กำหนดให้
2. สังเกตสีของดาวฤกษ์ที่สังเกตแล้วบันทึกผล



ภาพที่ 1



ภาพที่ 2

ที่มา : <http://chon3.org/copy%20link/dimond%20star.htm>

#### คำถามหลังทำกิจกรรม

1. นักเรียนเห็นแสงสว่างในภาพเป็นอย่างไร
2. ดวงดาวมีความสว่างเท่ากันหรือไม่
3. แสงดาวมีสีเหมือนกันหรือไม่อย่างไร
4. ความสว่าง และสีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
5. สี และอายุของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

## ใบงานที่ 2 เรื่อง ความสว่าง ดี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์

คำชี้แจง นักเรียนจงตอบคำถามต่อไปนี้ พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ

1. นักเรียนคิดว่าบนท้องฟ้ามีดวงดาวที่สว่างกว่าดวงอาทิตย์หรือไม่

---

---

---

---

---

---

---

---

2. ดาวฤกษ์ที่มีค่าอันดับความสว่าง 1 กับ -1 ดาวดวงใดที่มีความสว่างมากกว่า

---

---

---

---

---

---

---

---

3. ดาวฤกษ์ที่มีอันดับความสว่าง 2 กับ 3 มีความสว่างต่างกันกี่เท่า

---

---

---

---

---

---

---

---

4. จงอธิบายคำต่อไปนี้ มาพอสังเขป ตามความเข้าใจของนักเรียน

ดาวเคราะห์น้ำตา

---

---

---

---

---

---

---

---

ดาวเคราะห์ขาว

---

---

---

---

---

---

---

---

ดาวนิวตรอน

---

---

---

---



-----  
-----  
-----  
-----

หุ้มด้า

-----  
-----  
-----  
-----  
-----

## แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน เรื่อง ความสว่าง สี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์

### 1. ข้อใดหมายถึง อันดับความสว่าง

- ก. ดาวสีเหลืองมีอุณหภูมิสูงสุด
- ข. ตัวเลขที่มีค่ามาก คือ ดาวที่มีความสว่างมาก
- ค. ตัวเลขที่มีค่าติดลบ คือ ดาวที่ดับแล้วจนเย็นตัว
- ง. ตัวเลขค่าน้อยบ่งบอกว่าดาวดวงนั้นสว่างมาก

### 2. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. ดาวฤกษ์กลุ่ม B มีสีฟ้า หรือ ขาวน้ำเงิน
- ข. ดาวที่มีมวลมากกว่าดวงอาทิตย์ ถือเป็นดาวฤกษ์ขนาดใหญ่
- ค. หลุมดำเป็นวิวัฒนาการสุดท้ายของดาวฤกษ์ที่มีขนาดมวลน้อยกว่าดวงอาทิตย์ 0.8 เท่า
- ง. วิวัฒนาการสุดท้ายของดาวฤกษ์ที่มีมวลขนาดใหญ่กว่าดวงอาทิตย์ 1.4 – 3 เท่า คือ

ดาวนิวตรอน

### 3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ดาวฤกษ์ที่มีอุณหภูมิที่ผิวสูง มีอายุยืนที่สุด
- ข. ดาวฤกษ์สีเหลืองอุณหภูมิที่ผิวมากที่สุด
- ค. ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ขนาดกลาง
- ง. สีของดาวฤกษ์กลุ่ม O คือ สีขาว

### 4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างกับอายุของดาวฤกษ์

- ก. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก อายุของดาวจะอายุยืนด้วย
- ข. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก คือ ดาวฤกษ์ที่มีอายุไม่ยืน
- ค. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก อายุของดาวมากด้วย
- ง. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก คือ ดาวที่มีอายุน้อย

### 5. ดาวฤกษ์สีใดมีอุณหภูมิสูงสุด

- |              |          |
|--------------|----------|
| ก. สีเหลือง  | ข. สีแดง |
| ค. สีน้ำเงิน | ง. สีขาว |

### แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลง  
ในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	เนื้อหาละเอียดชัดเจน				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย				
4	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ				
5	วิธีการนำเสนอผลงาน				
รวม					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

#### เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	4	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องบางส่วน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมมีข้อบกพร่องมาก	ให้	1	คะแนน

**เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ**

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนที่ได้คะแนน 10 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

### แบบประเมิน การทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ ผู้สอน สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

กลุ่ม ที่	ชื่อ-สกุล	การแสดงความคิดเห็น				การยอมรับฟังคนอื่น				การทำงานที่ได้รับมอบหมาย				ความมีน้ำใจ				การมีส่วนร่วมใน				รวม 20 คะแนน
		4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1.																						
2.																						

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

### เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	4	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง	ให้	1	คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
18 - 20	ดีมาก
14 - 17	ดี
10 - 13	พอใช้
ต่ำกว่า 10	ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน : นักเรียนที่ได้คะแนน 10 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมิน

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง เอกภพ และดาวฤกษ์**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงใน

กระดาษคำตอบ

3. ห้ามให้นักเรียนทำเครื่องหมายใดๆลงในแบบทดสอบ
4. ใช้ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1. ข้อใดเป็นแหล่งกำเนิดของดาวฤกษ์

- |            |                    |
|------------|--------------------|
| ก. บิกแบง  | ข. ซุปเปอร์โนวา    |
| ค. เนบิวลา | ง. ดาวฤกษ์ก่อนเกิด |

2. ข้อใดต่อไปนี้นำหมายถึงซุปเปอร์โนวา

- ก. ดาวฤกษ์ที่มีมวลสารน้อย มีการระเบิดอย่างรุนแรง
- ข. วาระสุดท้ายจะกลายเป็นดาวแคระขาว
- ค. การระเบิดอย่างรุนแรงของดาวฤกษ์
- ง. การระเบิดอย่างรุนแรงของดาวแคระขาว

3. ธาตุที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของดาวฤกษ์ได้แก่ธาตุใด

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| ก. ไนโตรเจน , ออกซิเจน | ข. ไนโตรเจน , ไฮโดรเจน |
| ค. ไฮโดรเจน , ฮีเลียม  | ค. ออกซิเจน , ฮีเลียม  |

4. ข้อใดต่อไปนีไม่ใช่คุณสมบัติของดาวฤกษ์

- |                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| ก. มีแสงกระพริบ | ข. สร้างพลังงานได้ด้วยตนเอง |
| ค. มีวิวัฒนาการ | ง. ถูกทุกข้อ                |





10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ดาวฤกษ์ที่มีอุณหภูมิที่ผิวสูง มีอายุยืนที่สุด
- ข. ดาวฤกษ์สีเหลืองอุณหภูมิที่ผิวมากที่สุด
- ค. ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ขนาดกลาง
- ง. สีของดาวฤกษ์กลุ่ม O คือ สีขาว

11. ถ้าดาว X มีค่าโชติมาตรเป็น 4 ดาว Y มีค่าโชติมาตรเป็น 1 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ดาว X มีสีเข้มกว่าดาว Y
- ข. ดาว Y มีสีเข้มกว่าดาว X
- ค. ดาว X มีความสว่างมากกว่าดาว Y
- ง. ดาว Y มีความสว่างมากกว่าดาว X

12. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความสว่างกับอายุของดาวฤกษ์

- ก. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก อายุของดาวจะอายุยืนด้วย
- ข. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก คือ ดาวฤกษ์ที่มีอายุไม่ยืน
- ค. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก อายุของดาวมากด้วย
- ง. ดาวฤกษ์ที่สว่างมาก คือ ดาวที่มีอายุน้อย

13. ดาว A มีโชติมาตรสัมบูรณ์ 4.8 และดาว B มีค่าโชติมาตรสัมบูรณ์ -6.6 จงหาว่าดาว B มีความส่องสว่างเป็นกี่เท่าของดาว A

- ก.  $(2.512)^{1.4}$  เท่า
- ข.  $(2.512)^{-1.4}$  เท่า
- ค.  $(2.512)^{11.4}$  เท่า
- ง.  $(2.512)^{-11.4}$  เท่า

ใช้ข้อมูลจากตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 14 – 15

ชนิดของดาวฤกษ์	สีของดาวฤกษ์
A	ขาว
B	แดง
C	ส้ม
D	น้ำเงิน
E	เหลือง

14. ดาวฤกษ์ดวงใดมีอุณหภูมิสูงที่สุด

- ก. A
- ข. B
- ค. D
- ง. E

15. ให้เรียงลำดับดาวฤกษ์ที่มีพื้นผิวอุณหภูมิสูงไปต่ำ

ก.  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E$

ข.  $D \rightarrow A \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow B$

ค.  $D \rightarrow A \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow E$

ง.  $A \rightarrow D \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E$

16. ดาวพฤหัสบดีเมื่อสว่างที่สุดมีอันดับความสว่างเป็น -2.5 และดาวพุธเมื่อริบหรี่ที่สุดมีอันดับความสว่าง 2.6 จงหาว่าดาวพฤหัสบดีเมื่อสว่างที่สุดมีอันดับความสว่างเป็นกี่เท่าของดาวพุธเมื่อริบหรี่ที่สุด

ก.  $(2.512)^{5.1}$  เท่า                      ข.  $(2.512)^{-5.1}$  เท่า

ค.  $(2.512)^{0.1}$  เท่า                      ง.  $(2.512)^{-0.1}$  เท่า

17. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับดาวฤกษ์

ก. มีแสงในตัวเอง

ข. อยู่ไกลจากโลกมาก

ค. มีพลังงานในตัวเอง

ง. เคลื่อนที่หมุนรอบตัวเอง

18. ดาวในข้อต่อไปนี่จัดเป็นดาวระบบหลายดวง

ก. ดาวมิซาร์

ข. ดาวแอลฟาเซนเทารี

ค. ดาวซีริอัส

ง. ดาวจระเข้

19. ดาวตานกอินทรีมีแพรลแลกซ์ 0.129 พิลิปดา ดาวดวงนี้อยู่ห่างจากโลกเท่าไร

ก. 27.17 ปีแสง

ข. 2.717 พาร์เซก

ค. 7.75 ปีแสง

ง. 0.775 พาร์เซก

20. ดาววิกามีแพรลแลกซ์ 0.129 พิลิปดา ดาววิกาอยู่ห่างจากโลกกี่ปีแสง

ก. 7.76 ปีแสง

ข. 77.6 ปีแสง

ค. 2.527 ปีแสง

ง. 25.27 ปีแสง

21. ข้อใดต่อไปนี้อธิบายเกี่ยวกับ “ระบบสุริยะ” ได้ถูกต้อง

ก. เป็นส่วนหนึ่งของกาแลกซีต่างๆในเอกภพ

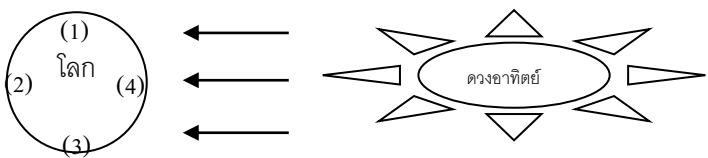
ข. เป็นกลุ่มแก๊สฝุ่นผงในอวกาศอยู่ระหว่างดาวฤกษ์

ค. เป็นกลุ่มดาวฤกษ์ที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง

ง. ประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ ดาวหาง และอุกกาบาต

จงพิจารณาข้อมูลต่อไปนี้ แล้วตอบคำถามข้อ 22.

1. ระบบสุริยะ
  2. กาแล็กซี่
  3. เอกภพ
  4. ดาวเคราะห์วงใน
22. จงเรียงลำดับขนาดของสิ่งต่างๆในอวกาศจากเล็กไปใหญ่
- ก. เอกภพ ดาวเคราะห์วงใน กาแล็กซี่ ระบบสุริยะ
  - ข. เอกภพ กาแล็กซี่ ระบบสุริยะ ดาวเคราะห์วงใน
  - ค. ดาวเคราะห์วงใน ระบบสุริยะ กาแล็กซี่ เอกภพ
  - ง. ดาวเคราะห์วงใน กาแล็กซี่ ระบบสุริยะ เอกภพ
23. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแหล่งกำเนิดของระบบสุริยะ
- ก. แก๊ส
  - ข. ฝุ่น
  - ค. เนบิวลา
  - ง. ถูกทั้ง ก ข และ ค
24. ดาวเคราะห์ใดต่อไปนี้อาจเป็นดาวเคราะห์แก๊สทั้งหมด
- ก. ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน
  - ข. ดาวศุกร์ ดาวพุธ โลก
  - ค. ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเนปจูน
  - ง. ดาวพุธ ดาวพฤหัสบดี ดาวยูเรนัส
25. ถ้าดาวหางเคลื่อนที่ชนโลก จะเกิดเหตุการณ์ในข้อใด
- ก. เกิดก้อนอุกกาบาตกระจายทั่ว
  - ข. น้ำแข็งสกปรกจากดาวหางกระจายไปทั่ว
  - ค. สิ่งแวดล้อมของโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
  - ง. เกิดแสงวูบวาบอันเนื่องมาจากการสะท้อนแสงจากดวงอาทิตย์ไปทั่ว
26. พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ถ่ายโอนความร้อนมายังโลกด้วยวิธีใด
- ก. การพาความร้อน
  - ข. การนำความร้อน

- ค. การแผ่รังสีความร้อน                      ง. ถูกทั้ง ก และ ข
27. ความร้อนที่เคลื่อนที่ออกจากดวงอาทิตย์มีการเคลื่อนที่อย่างไร
- ก. อุณหภูมิสูงไปอุณหภูมิต่ำ  
ข. อุณหภูมิต่ำไปอุณหภูมิสูง  
ค. ความหนาแน่นมากไปความหนาแน่นน้อย  
ง. ความหนาแน่นมากไปความหนาแน่นน้อย
28. ดาวเคราะห์ดวงใดหมุนรอบตัวเองในทิศทางที่แตกต่างจากดาวเคราะห์ดวงอื่น ๆ
- ก. ดาวพุธ    ข. พฤหัสบดี  
ค. ดาวยูเรนัส                                      ง. ดาวเสาร์
29. จากรูปเมื่อโลกหมุนในลักษณะทวนเข็มนาฬิกา ณ ตำแหน่งที่ (4) จะเป็นเวลาประมาณเท่าไร
- 
- ก. 6 โมงเช้า    ข. 6 โมงเย็น  
ค.เที่ยงวัน    ง. เที่ยงคืน
30. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่ออกมาจากดวงอาทิตย์
- ก. ลมสุริยะ    ข. แสง  
ค. เสียง    ง. ความร้อน
31. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์แสงเหนือ-แสงใต้
- ก. รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ทำปฏิกิริยากับบรรยากาศชั้นบนบริเวณขั้วโลกเหนือและใต้  
ข. คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดวงอาทิตย์ทำปฏิกิริยากับบรรยากาศชั้นบนบริเวณขั้วโลกเหนือและใต้  
ค. อนุภาคโปรตอนพลังงานสูงจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามแนวเส้นแรงแม่เหล็กมาชนกับอะตอมของแก๊สที่บริเวณขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้

ง. อนุภาคอิเล็กตรอนและไอออนจากดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ตามแนวเส้นแรงแม่เหล็กมาชนกับอะตอมของแก๊สที่บริเวณขั้วโลกเหนือ และขั้วโลกใต้

32. การระเบิดจ้าบนดวงอาทิตย์ หรือพายุสุริยะ มีผลกระทบต่อโลกด้านใดมากที่สุด

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| ก. การเมือง  | ข. การสื่อสาร    |
| ค. การคมนาคม | ง. การท่องเที่ยว |

33. ข้อใดต่อไปนี้อาจนำมาเปรียบเทียบความสว่างต่างๆของดาวฤกษ์ได้

- |                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| ก. ความส่องสว่าง | ข. ความส่องสว่างปรากฏ |
| ค. โชติมาตรปรากฏ | ง. โชติมาตรสัมบูรณ์   |

34. ข้อใดต่อไปนี้เป็นดาวฤกษ์กลุ่มเล็กๆ ที่อยู่ร่วมกันโคจรรอบกันและกัน

- |                 |             |
|-----------------|-------------|
| ก. ดาวคู่       | ข. ระบบดาว  |
| ค. กลุ่มดาวฤกษ์ | ง. กาแล็กซี |

35. ดาวเคราะห์ดวงใด ถูกเรียกว่า ดาวประกายพรึก หรือดาวประจำเมือง

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ก. ดาวพุธ   | ข. ดาวเสาร์    |
| ค. ดาวศุกร์ | ง. ดาวพฤหัสบดี |

36. เพราะเหตุใดผู้ที่อาศัยอยู่ทางทิศใต้ จึงไม่เคยเห็นดาวนายพรานเลย

- |                                    |
|------------------------------------|
| ก. ดาวนายพรานอยู่ทางซีกโลกเหนือ    |
| ข. ทางทิศใต้มีเมฆ และฝุ่นมาก       |
| ค. ดาวนายพรานอยู่ทางทิศใต้         |
| ง. ดาวนายพรานปรากฏเฉพาะเดือนมกราคม |

37. การคำนวณการโคจรของดวงดาวจักรราศี นำมาใช้ประโยชน์ด้านใดมากที่สุด

- |                                   |
|-----------------------------------|
| ก. การสร้างหอดูดาว                |
| ข. การสร้างดาวเทียม               |
| ค. การกำหนด วัน เดือน ปี ในปฏิทิน |
| ง. การดูดวงของหมอดู               |

38. ดาวฤกษ์ที่มีอยู่จำนวนมากและแรงดึงดูดระหว่างกันและกัน เรียกดาวฤกษ์เหล่านี้ว่า

- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. กาแล็กซี | ข. กระจุกดาว |
|-------------|--------------|

- ก. ระบบดาว
- ง. ข้อ ก, ข และ ค ถูก
39. การบอกระยะของดาวฤกษ์นิยมใช้หน่วยใด
- ก. พิลิปดา
- ข. AU
- ค. พาร์เซก
- ง. ปีแสง
40. นักวิทยาศาสตร์ไม่ใช้หลักการใดในการแบ่งประเภทของดาวเคราะห์
- ก. วงโคจรของดาวแต่ละดวง
- ข. ส่วนประกอบของดาวแต่ละดวง
- ค. ขนาดของวงโคจร
- ง. ขนาดของดาวแต่ละดวง

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ในแต่ละข้อมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก รวมคำถามย่อยทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลาทำ 40 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ แล้วพิจารณาว่าถ้านักเรียนอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว นักเรียนจะมีการแก้ปัญหาอย่างไร สำหรับขั้นตอนในการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้
  - 2.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด ภายในขอบเขตข้อเท็จจริง ที่กำหนดให้
  - 2.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริง ของสถานการณ์ที่กำหนดให้
  - 2.3 เสนอวิธีการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดค้น วางแผน เสนอแนวทางแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหา ที่ระบุได้อย่างสมเหตุสมผล
  - 2.4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอภิปรายว่าผลที่เกิดจากการกำหนดวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้เป็นอย่างไรและนำไปใช้อะไร
3. เกณฑ์การให้คะแนน คำตอบถูกตรงตามเฉลยให้ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรือเขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ

### สถานการณ์ที่ 1

ดาวอังคารเป็นดาวเคราะห์ที่มนุษย์ให้ความสนใจมากที่สุด และคาดว่าจะมีสิ่งมีชีวิต เมื่อส่งกล้องดูดาวจะพบร่องรอยสีค้ำยาวพาดผ่านตัวดวง โดยนักดาราศาสตร์ชาวอิตาลีชื่อ จิโวานนี เวย์ร์จินิโอ ซิอาพารลลี ได้ค้นพบครั้งแรก และบอกว่าร่องรอยนี้มีลักษณะเหมือนคลองนั้นหมายความว่าดาวดวงนี้มีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่นั่นเอง แต่เมื่อยานไวกิ้งซึ่งเป็นยานอวกาศลำแรกๆ ที่ไปเหยียบดาวอังคารกลับพบว่าที่จริงแล้วร่องรอยดังกล่าวเป็นเพียงแค่ร่องรอยการไหลของลาวา แต่มนุษย์ก็ยังคงมีความหวังเสมอว่าน่าจะมีสิ่งมีชีวิตอยู่

1. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดสำหรับเหตุการณ์นี้
  - ก. มนุษย์มีความเชื่อเสมอ
  - ข. ความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์
  - ค. การใช้กล้องดูดาวส่งดูดาวอังคาร
  - ง. จิโวานนี เวย์ร์จินิโอ ซิอาพารลลี พบร่องรอยของคลอง
2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. ความอยากรู้อยากเห็นของมนุษย์
  - ข. การใช้กล้องดูดาวผิดวิธี
  - ค. การสำรวจของยานไวกิ้งผิดพลาด
  - ง. การขยายอำนาจของมนุษย์ไปยังดาวดวงใหม่
3. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
  - ก. ศึกษาข้อมูลให้ดีกว่าตัดสินใจ
  - ข. ช่วยกันดูแลรักษาโลกของเราเพื่อลูกหลานจะได้มีที่อยู่
  - ค. สนับสนุนการย้ายไปอยู่ดาวอังคาร
  - ง. ศึกษาการใช้กล้องดูดาวอย่างถูกต้อง
4. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
  - ก. มนุษย์ยังคงมีที่อยู่อาศัย
  - ข. มนุษย์มีที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น



ค. สามารถใช้กล้องดูความเป็น

ง. มีความรู้เรื่องดาวอังคารอย่างถ่องแท้

### สถานการณ์ที่ 2

ครูจะสาธิตทำการทดลองเรื่องการหมุนวนของแก๊สร้อน โดยขวัญได้รับมอบหมายจากครูให้ไปเติมน้ำอุ่นใส่ลงในแก้วที่ห้องปฏิบัติการ ระหว่างที่ขวัญกำลังเติมน้ำลงในแก้ว สมพงษ์ได้เข้ามาวิ่งเล่นด้านหลังขวัญ ทำให้ขวัญตกใจทำแก้วใสทรงสูงซึ่งมีอยู่ใบเดียวแตก ขวัญเสียใจที่ไม่มีน้ำไปส่งครูจึงนั่งลงร้องไห้ ส่วนสมพงษ์ได้วิ่งหนีไป

5. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดสำหรับเหตุการณ์นี้
  - ก. ขวัญนั่งร้องไห้ที่ทำแก้วครูแตก
  - ข. สมพงษ์เข้ามาวิ่งเล่นในห้องปฏิบัติการ
  - ค. ขวัญไม่สามารถนำน้ำไปให้ครูได้
  - ง. ครูไม่ยอมนำแก้วมาหลายๆใบ
6. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
 

ก. แก้วมีเพียงใบเดียวแตก	ข. สมพงษ์ไม่รู้จักกาลเทศะ
ค. ครูมอบหมายงานที่ลำบากเกินไป	ง. ครูควรนำแก้วมาหลายๆใบ
7. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
  - ก. แนะนำให้ขวัญหนีกลับบ้านก่อนครูจะมาพบ
  - ข. แนะนำให้ขวัญไปบอกแฟนให้จัดการสมพงษ์
  - ค. แนะนำให้ขวัญใช้แก้วใสอื่นแทน เช่น บีกเกอร์
  - ง. แนะนำให้ขวัญไปบอกครูให้เอาแก้วมาใหม่แล้วค่อยทดลองวันหลัง
8. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
  - ก. ได้ทำการทดลองแต่ผลอาจคลาดเคลื่อนเล็กน้อย
  - ข. สมพงษ์ไม่กล้าเข้ามาเล่นในห้องปฏิบัติการอีก
  - ค. มีแก้วใช้ทดลองหลายใบ

ง. ขวัญเป็นคนเข้มแข็งขึ้น และกล้าเผชิญปัญหาต่างๆ

### สถานการณ์ที่ 3

จิมมีเป็นเด็กเรียนดี ผลการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาซึ่งเน้นโจทย์และการคำนวณ จิมมีสอบได้เกรด 4 แต่สิ่งที่พบอีกเรื่องหนึ่งคือวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาเรื่องชีววิทยาสังคม และการอ่าน จิมมีได้เกรดไม่ดีเลย ภาคเรียนต่อมาในวิชาดาราศาสตร์ ครูเริ่มสังเกตเห็นว่าจิมมีทำสื่อน้ำเรียนไม่ค่อยเข้าใจ และคะแนนหน่วยแรกๆไม่ดีเลย

9. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดสำหรับเหตุการณ์นี้
  - ก. จิมมีไม่ชอบเรียนดาราศาสตร์
  - ข. จิมมีเริ่มเรียนวิชาดาราศาสตร์ไม่เข้าใจ และคะแนนไม่ดี
  - ค. จิมมีไม่มีพื้นฐานด้านการอ่าน ความจำ และความเข้าใจ
  - ง. จิมมีคิดว่าตัวเองไม่เหมาะสมกับวิชาดาราศาสตร์
10. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. จิมมีมีทัศนคติไม่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาเรื่องชีววิทยาสังคมและการอ่าน
  - ข. วิชาดาราศาสตร์เป็นวิชาที่น่าเบื่อ
  - ค. จิมมีมีทักษะด้านการอ่าน ความจำ และความเข้าใจ ไม่ดี
  - ง. ครูออกข้อสอบไม่ตรงกับสิ่งที่จิมมีทราบ
11. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไร
  - ก. แนะนำให้จิมมีไปทำดีกับครูเพื่อให้ครูบอกแนวข้อสอบ
  - ข. แนะนำให้จิมมีอ่านหนังสือบ่อยๆเพื่อฝึกทักษะการอ่าน ความจำ และความเข้าใจ
  - ค. แนะนำให้จิมมีตั้งใจเรียน
  - ง. แนะนำให้จิมมีทำใจเพราะวิชาดาราศาสตร์น่าเบื่อ
12. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
  - ก. จิมมีทำข้อสอบได้เพราะรู้แนวข้อสอบอยู่แล้ว
  - ข. จิมมีมีทักษะด้านการอ่าน ความจำดี และเข้าใจดีขึ้น

ค. จิมมีได้รับคำชมเชยจากครู

ง. จิมมีสามารถทำข้อสอบที่เน้นความจำ และเข้าใจได้มากขึ้น

#### สถานการณ์ที่ 4

ขุนนรู้ว่าสามารถใช้ดวงจันทร์เพื่อดูทิศได้ โดยวิธีง่าย ๆ คือดูเวลาการขึ้นลงของดวงจันทร์หากดวงจันทร์ขึ้นก่อนที่พระอาทิตย์จะตกด้านสว่างของดวงจันทร์จะเป็นทิศตะวันตก หากดวงจันทร์ขึ้นหลังเที่ยงคืน ด้านสว่างของดวงจันทร์จะเป็นทิศตะวันออก ตกกลางคืนขุนนจึงลองดูแต่มองไม่เห็น เมื่อสังเกตดูจะพบว่าคืนนี้ท้องฟ้าค่อนข้างมืด และมีเมฆมาก

13. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดสำหรับเหตุการณ์นี้
  - ก. ขุนนใช้ดวงจันทร์เป็นเข็มทิศ
  - ข. ขุนนมองไม่เห็นด้านสว่างของดวงจันทร์
  - ค. ท้องฟ้าค่อนข้างมืด และมีเมฆมาก
  - ง. การใช้ดวงจันทร์ดูทิศเป็นวิธีที่ยาก
14. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
  - ก. ขุนนใช้ดวงจันทร์เป็นเข็มทิศ
  - ข. ขุนนมองไม่เห็นด้านสว่างของดวงจันทร์
  - ค. ท้องฟ้าค่อนข้างมืด และมีเมฆมาก
  - ง. การใช้ดวงจันทร์ดูทิศเป็นวิธีที่ยาก
15. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหายังไร
  - ก. แนะนำให้ขุนนดูทิศโดยวิธีอื่น
  - ข. แนะนำให้ขุนนเลิกดูทิศเพราะเป็นเรื่องที่ยาก
  - ค. แนะนำให้ขุนนดูทิศในคืนพระจันทร์เต็มดวง
  - ง. แนะนำให้ขุนนดูในคืนที่ท้องฟ้าสว่าง

16. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
- ข努มองเห็นความสว่างของดวงจันทร์
  - ข努คูทิศโดยใช้พระจันทร์ได้
  - ข努ชำนาญเรื่องท้องฟ้า
  - ข努มาความอดทน ออกค้ัน

#### สถานการณ์ที่ 5

กานบอกมาลีว่าค้ันนี้จะมีฝนดาวตกเวลา 22.00 น. มาลีจึงเตรียมเสื้อและหมอนเพื่อไปดูฝนดาวตกบนคาฟ้าที่บ้านของมาลีเอง โดยมาลีไปนอนรอดูฝนตั้งแต่ 21.00 น. แต่ค้ันนี้ท้องฟ้าค่อนข้างสว่างเนื่องจากพระจันทร์เต็มดวง มาลีรอจนกระทั่ง 22.00 น. ยังไม่เกิดฝนดาวตกมาลีรออีก 20 นาที ก็ยังไม่มีฝนดาวตกให้เห็นมาลีโกรธกานมากและหาว่ากานโกหกเรื่องฝนดาวตก

17. ข้อใดเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดสำหรับเหตุการณ์นี้
- กาน โกหกมาลีเรื่องฝนดาวตก
  - มาลีไม่เห็นฝนดาวตก
  - ท้องฟ้าสว่าง
  - มาลีไม่มีความอดทน
18. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร
- ท้องฟ้าสว่างเนื่องจากพระจันทร์เต็มดวง
  - มาลีรีบมารอดูฝนดาวตกเร็วเกินไป
  - มาลีไม่เห็นฝนดาวตก
  - กาน โกหกมาลีเรื่องฝนดาวตก
19. จากปัญหาที่เกิดขึ้น นักเรียนจะมีวิธีแก้ปัญหายังไร
- บอกให้มาลีรอดูฝนดาวตกอีกซักพัก
  - แนะนำให้มาลีศึกษาข้อมูลสภาพท้องฟ้าก่อนมาดูฝนดาวตก
  - แนะนำให้มาลีเลิกคบกับกาน
  - แนะนำให้มาลีดูพระจันทร์ก่อน

20. จากวิธีการแก้ปัญหาดังกล่าว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จากการแก้ปัญหาน่าจะเป็นอย่างไร
- ก. มาลีเห็นฝนดาวตก
  - ข. มาลีได้เพื่อนใหม่ที่ดีกว่ากาน
  - ค. ทราบว่าบริเวณไหนสามารถดูฝนดาวตกได้
  - ง. มาลีรู้จักพระจันทร์วันเพ็ญ

## แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามวัดจิตวิทยาศาสตร์ต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีทั้งหมดจำนวน 20 ข้อ แต่ ละข้อประกอบด้วยระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง นักเรียนรู้สึกและปฏิบัติในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง นักเรียนรู้สึกและปฏิบัติในระดับมาก
- 3 หมายถึง นักเรียนรู้สึกและปฏิบัติในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง นักเรียนรู้สึกและปฏิบัติในระดับน้อย
- 1 หมายถึง นักเรียนรู้สึกและปฏิบัติในระดับน้อยที่สุด

2. ให้นักเรียนพิจารณาข้อความในแต่ละข้อให้ตรงกับระดับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย  $\surd$  ลงในช่องว่างที่ต้องการ นักเรียนไม่ควรตอบมากกว่า 1 ข้อ คำตอบของแบบสอบถามฉบับนี้ไม่มีความคิดเห็นใดถูกหรือผิด และไม่มีผลต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสิ้น

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
(0)	ด้านความอยากรู้อยากเห็นสนใจใฝ่รู้ใน สถานการณ์ หรือเหตุการณ์ที่กำหนด นักเรียนค้นคว้าและหาความรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์อยู่เสมอ		√			
(00)	ด้านความมุ่งมั่น อดทนในการแก้ปัญหา ทาง วิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความเร่รุมในการทดลองวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เสร็จเร็วๆ			√		

ข้อ	ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
1.	นักเรียนค้นคว้าและหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
2.	นักเรียนซักถามครู หรือเพื่อนอยู่เสมอเมื่อมีความสงสัยใน วิทยาศาสตร์					
3.	นักเรียนมีความเบื่อหน่ายเมื่อถึงคาบเรียนวิทยาศาสตร์					
4.	นักเรียนมีความสนใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์					
5.	นักเรียนมีความตั้งใจในการทำกิจกรรมวิทยาศาสตร์จนสำเร็จ					
6.	นักเรียนมีความท้อแท้ และเบื่อหน่ายเมื่อทำกิจกรรม วิทยาศาสตร์ไม่สำเร็จ					
7.	นักเรียนไม่ชอบเมื่อให้ทดลองวิทยาศาสตร์					
8.	นักเรียนบันทึกข้อมูลตามความเป็นจริง					
9.	นักเรียนมักเบื่อหน่ายกับการทดลองวิทยาศาสตร์					
10.	นักเรียนไม่ชอบอ่านหนังสือที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์					
11.	นักเรียนไม่ชอบการทดลองวิทยาศาสตร์ที่ใช้เวลานาน					

12.	นักเรียนมีความเร่งรีบในการทดลองวิทยาศาสตร์เพื่อให้เสร็จเร็วๆ					
13.	นักเรียนมีความท้อแท้ และเบื่อหน่ายเมื่อผลการทดลองไม่เป็นไปตามเป้าหมาย					
14.	นักเรียนร่วมรับฟังความคิดเห็นจากสมาชิกในกลุ่ม					
15.	นักเรียนพยายามหาสาเหตุเมื่อผลการทดลองไม่ตรงกับกลุ่มอื่น					
16.	นักเรียนมักไม่บันทึกผลการทดลองตามความเป็นจริง					
17.	นักเรียนมีความพยายามในการทำแบบทดลองระบบสุริยะ					
18.	นักเรียนไม่ชอบเรียนวิชา ดาราศาสตร์ เพราะเนื้อหาหน้าเบื่อ					
19.	นักเรียนมีความสนใจเกี่ยวกับ ระบบสุริยะ เพราะเป็นเรื่องใกล้ตัว					
20.	นักเรียนมีความอดทนในการรอดูฝนดาวตก					



ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวกิติมา พรมรัตน์
วันเดือนปีเกิด	06 กรกฎาคม 2531
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	120/3 หมู่ 2 ตำบลจันดี อำเภอลำปาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูอัตราจ้าง อบจ. สมุทรสงคราม
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสกลวิสุทธิ ตำบลบางกุ้ง อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต10
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	ประถม และมัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนวัดจันดี อำเภอลำปาง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2549	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคใต้ อำเภอยะรัง จังหวัดนครศรีธรรมราช
พ.ศ. 2553	ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์ สาขาวิชา ฟิสิกส์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เขตประสานมิตร กรุงเทพมหานคร