



การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อ  
วิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปิยะพร ชูเอียด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อ  
วิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหา  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ปิยะพร ชูเอียด

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิทยาศาสตรศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

**THESIS**

**DEVELOPING OF ACHIEVEMENT AND THE ABILITY TO CRITICAL THINKING  
WITH SCIENCE BY LEARNING FROM ACTIVITIES PACKAGE TO SCIENTIFIC  
PROBLEMS OF THE MATTAYOM SUKSA 3 STUDENTS**

**PIYAPORN CHOOIAD**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF EDUCATION PROGRAM IN SPECIAL EDUCATION  
OF GRADUATE SCHOOL SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY**

**2013**

**COPYRIGHT OF SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY**

ชื่อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมี วิจรรณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุด กิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3
ผู้วิจัย	นางสาวปิยะพร ชูเอียด ปีการศึกษา 2556
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา วิทยาศาสตร์ศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.อนุมัติ เดชนะ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.สชน เสนาสวัสดิ์

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) การคิดอย่างมีวิจรรณญาณ และ 3) ความพึงพอใจต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้กลุ่มเครือข่ายศรีนครินทร์ 4 โรงเรียน จำนวน 45 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ และแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรม สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าที (t-test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน (Dependent Sample)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีค่าเฉลี่ย 3.99 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับมาก ดังนั้น ชุดกิจกรรมนี้สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในชั้นเรียนหรือเป็นต้นแบบในการพัฒนาเพื่อปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนได้

<b>Thesis Title</b>	Developing of Achievement and the Ability to Critical Thinking with Science by Learning from Activities Package to Scientific Problems of the Mattayom suksa 3 Students
<b>Researcher</b>	Ms.Piyaporn Chooiad <b>Academic year:</b> 2013
<b>Degree</b>	Master of Education Program in Science Education
<b>Advisors</b>	1. Dr. Anumust Deachana 2. Dr. Sathon Sanasawast

### Abstract

The aims of this research were studied, 1) the learning achievement, 2) the ability to critical thinking, and 3) the satisfaction of learned students in using of activity package. All cases, the students were taught by the activity package with the series of the problem-solving in science for Mattayom suksa 3 Student (grade 9). The sample is obtained by purposive sampling. The Srinakharin Network Group of 4 school of 45 students was used as the sample. The instruments are the scientific problem-solving on electric appliance in the home, the achievement test, the ability to critical thinking test, and the satisfaction questionnaire in using of activity package. The statistics for data analysis were the mean ( $\bar{x}$ ), the standard deviation (S.D.), and the hypothesis testing with the value of t-test (dependent Sample).

The results showed as the following: 1) the learning achievement of students who have been learned with the activity package with the series of the problem-solving. Which have the posttest higher than that of the pretest with statistically significant of the .05 level. 2) It has been corresponding with the ability to critical thinking of the student before and after learning. The ability to critical thinking of after learning higher than that of before learning with statistical significance of the .05 level. And 3) the satisfaction of students in the activity package solution. The electric appliance in the home with an average of 3.99 which is well-level. There for, this activity package can be use as the tool in classroom or the prototype of development for improved instruction-learning management.

### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาช่วยเหลือ แนะนำ และให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง จาก ดร.อนุมัติ เดชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และ ดร.สชน เสนาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และประธานหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่ได้กรุณาถ่ายทอดความรู้ แนวคิด วิธี ให้คำแนะนำและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฉันท ชาติทอง คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย ที่คอยกระตุ้นชี้แนะแนวทางในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ดร.สุวรรณิ พรหมศิริ เลขานุการหลักสูตรวิทยาศาสตร์ศึกษา ที่กรุณาให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ แนวคิดด้วยดีตลอดมา และขอขอบพระคุณอาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดความรู้ แนวคิดเกี่ยวกับการสอนวิทยาศาสตร์เป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา เดชนะ และ อาจารย์เสรี เรืองศิษฐ์ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์และวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา และนางอาลัย เพ็งพิต ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านขัน ที่กรุณาสละเวลา เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านขัน ที่อำนวยความสะดวกเป็นอย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือ กลุ่มตัวอย่างทุกคนที่เห็นความสำคัญของงานวิจัยฉบับนี้ และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา เจ้าหน้าที่บัณฑิตวิทยาลัย และกัลยาณมิตรทุกท่านที่ไม่สามารถกล่าวนามในที่นี้ได้หมดที่คอยช่วยเหลือ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านเหล่านั้นไว้ ณ โอกาสนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูแก่เวทีแต่บิดามารดา บุรพจารย์ ที่ให้ความรัก ความห่วงใยตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปิยะพร ชูเอียด

พฤษภาคม 2557

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	(2)
กิตติกรรมประกาศ .....	(3)
สารบัญ .....	(4)
สารบัญตาราง .....	(7)
สารบัญภาพ .....	(9)
<b>บทที่ 1 บทนำ .....</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	5
สมมติฐานของการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	9
<b>บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....</b>	<b>10</b>
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 .....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ .....	11
การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม .....	19
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	31

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 2</b> เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	<b>35</b>
การคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	35
ความพึงพอใจ .....	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	42
<b>บทที่ 3</b> วิธีดำเนินการวิจัย .....	<b>47</b>
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	47
แบบแผนการวิจัย .....	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	48
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ .....	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	58
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ .....	58
<b>บทที่ 4</b> ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	<b>62</b>
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	62
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	63
<b>บทที่ 5</b> สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	<b>66</b>
สรุป .....	66
อภิปราย .....	66
ข้อเสนอแนะ .....	69



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บรรณานุกรม .....	71
ภาคผนวก .....	79
ภาคผนวก ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	80
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ .....	82
ภาคผนวก ค เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	86
ภาคผนวก ง การหาคุณภาพเครื่องมือ .....	191
ประวัติผู้วิจัย .....	219

## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	มาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5 พลังงาน .....	17
2	แบบแผนการวิจัย .....	48
3	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน .....	63
4	ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ .....	64
5	ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน .....	64
6	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนวิทยาศาสตร์ .....	192
7	แสดงระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	194
8	แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	196
9	แสดงสัดส่วนของคนที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของคนที่ตอบผิด (q) เป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ .....	197
10	แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ...	198
11	แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	199
12	แสดงระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	201
13	แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	203

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
14 แสดงสัดส่วนของคนที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของคนที่ตอบผิด (q) เป็นรายชื่อ ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	204
15 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ .....	205
16 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบ 1:1:1 .....	207
17 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบ 3:3:3 .....	207
18 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกลุ่มตัวอย่าง .....	208
19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ .....	210
20 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ .....	213
21 แสดงค่าการพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ .....	216
22 แสดงค่าการพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน .....	217

## สารบัญญภาพ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
2 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ .....	50
3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ .....	52
4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถใน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	54
5 การสร้างและหาประสิทธิภาพของภาพแบบสอบถามพึงพอใจ .....	57

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อมนุษย์ เพราะวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในการทำงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ซึ่งวิทยาศาสตร์เข้ามามีส่วนในการพัฒนามนุษย์ทั้งความเจริญทางวัตถุและทางจิตใจ ทำให้มนุษย์ได้พัฒนาทั้งวิถีคิด ความเป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ คติวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ (วรรณทิพา รอดแรงคำ, 2544: 1) จากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจำเป็นที่จะต้องพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างสงบสุข การศึกษาจึงมีความสำคัญที่จะทำให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นอันเป็นหลักสำคัญในการพัฒนาประเทศ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ ที่ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้เรียนรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545: 1) ในการให้การศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแก่พลเมืองของประเทศ เป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการเรียนการสอนในโรงเรียน วิทยาศาสตร์นับเป็นวิชาหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมเยาวชนไทยให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความสามารถในการคิดตลอดจนทักษะที่จำเป็นต่อการแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหาเพื่อการดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ (กรมวิชาการ, 2545: 6)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2545 หมวด 3 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กรมวิชาการ, 2546: 12-14) ในขณะเดียวกันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดมุ่งหมายพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขและมีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คติวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 92) ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมามีส่วนใหญ่มุ่งเน้นการสอนโดยเน้นการถ่ายทอด

เนื้อหาความรู้และเน้นการท่องจำข้อมูล ส่งผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ (พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์, 2543: 15)

วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งจัดเป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการดำเนินชีวิตของทุกคน เป้าหมายหลักของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และปรับตัวในการพึ่งพากันเพื่อความอยู่รอด และควรจัดให้สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ครูควรตระหนักอยู่เสมอว่า ควรส่งเสริมให้เด็กรู้จักค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือ สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์และตัดสินใจได้ว่าสิ่งที่ถูกต้องคืออะไร สามารถใช้ข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ในการแก้ปัญหาอย่างไรจึงจะเกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตให้มากที่สุด ดังที่ สุทธิพงษ์ พงษ์วร (2552: 7) ได้กล่าวว่า “เป้าหมายหลักที่แท้จริงของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่แค่เพื่อรู้ แต่ยังเน้นให้นักเรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้” สอดคล้องกับ ภาณุเดช หงยาวงศ์ (2548: 119) ที่ได้แสดงทัศนะไว้ว่า “การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นการศึกษาที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานการค้นคว้า ทดลอง เพื่อนำไปสู่การค้นพบความจริงต่าง ๆ แล้วนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ครูผู้สอนควรเน้นการช่วยเหลือให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิทยาศาสตร์อย่างถ่องแท้ รู้จักการใช้กระบวนการคิดในการหาเหตุผล เพื่อตัดสินใจแก้ปัญหา รวมทั้งชี้ให้เห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และสิ่งแวดล้อมต่อการดำรงชีวิต” การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผ่านมาอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่น่าพอใจกล่าวคือ ครูผู้สอนมักสอน โดยการพูดฝ่ายเดียวมากกว่า ทำให้เด็กมีโอกาสดูออกอย่างอิสระในการคิดและการค้นคว้าด้วยตนเองดังที่ สุทธิพันธ์ ปรัชญพฤกษ์ (2543: 17) ได้กล่าวว่า การที่ครูสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบเก่าของเราเป็นแบบ ไม่มีรากฐานนั้นเป็นเพราะมุ่งสอนเด็กแต่ในทางทฤษฎี เด็กเรียนเพื่อหวังเอาคะแนนไม่ได้หวังเอาความรู้ไปใช้ เด็กบางคนจึงสงสัยและไม่เข้าใจว่าวิชาเนื้อหาที่ตนเรียนนั้นสาระอยู่ตรงไหน จะนำไปใช้อย่างไร การสอนแบบเก่าจึงเกิดข้อกังขาแทรกซบอยู่ในใจเด็กเรื่อยมา เด็กไทยจึงเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีอย่างพะอืดพะอม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงสภาพการจัดการเรียนการสอนที่ส่งผลต่อคุณภาพของการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ รุ่ง แก้วแดง (2543: 35-37) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า ผู้สอนจำนวนมากยังใช้วิธีสอนแบบยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลาง โดยการใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย มุ่งเน้นการสอนเนื้อหา ส่งเสริมการท่องจำมากกว่ามุ่งให้ผู้เรียนวิเคราะห์และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนจำนวนมากคิดไม่เป็นขาดความเข้าใจ ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน การเรียนจึงเป็นลักษณะทางผ่านไปสู่อการสอบเข้ามหาวิทยาลัย

จากข้อมูลการทดสอบผลสัมฤทธิ์ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O - NET) หรือ โอนีต ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงาน

คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีค่าสถิติคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ในปี พ.ศ. 2553-2556 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 39.56 39.11 38.69 และ 38.04 ตามลำดับ และค่าสถิติคะแนนเฉลี่ยวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุงเขต 1 เฉพาะโรงเรียนขยายโอกาส ซึ่งมีจำนวน 25 โรงเรียน ในปี พ.ศ. 2553-2556 คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 29.29 32.28 31.34 และ 35.53 ตามลำดับ โดยในสาระที่ 4 พลังงานมีค่าสถิติคะแนนเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2553-2556 คิดเป็นร้อยละ 41.37 39.14 38.57 และ 38.25 ตามลำดับ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2555: 15) จากข้อมูลดังกล่าวจะเห็นได้ว่า คะแนนการสอบโอเน็ตซึ่งเป็นการสอบวัดผลขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์มีผลคะแนนน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ 100 คะแนน และลดลงตามลำดับในแต่ละปีการศึกษา ดังนั้น จากข้อมูลดังกล่าวนี้บ่งชี้ได้ว่าผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เป็นสมรรถภาพทางการคิดที่เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาในสังคมซึ่ง มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540: 1) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า การคิดวิจารณ์เป็นการคิดประเภทหนึ่งที่สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนมีเหตุมีผล รู้จักคิดไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลที่เป็นปัญหาข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือโดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการหาหลักฐาน เพื่อตัดสินใจและนำไปสู่ข้อยุติ สมเหตุสมผล การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและเป็นสิทธิอันชอบธรรมของผู้เรียนที่จะได้รับการพัฒนาดังที่คณะกรรมการนโยบายทางการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกาประกาศนโยบายทางการศึกษาที่แสดงให้เห็นความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นจุดมุ่งหมายของการศึกษาที่เป็นแกนสำหรับการพัฒนาจุดมุ่งหมายทางการศึกษาทั้งปวง (Decaroli, 1973: 67-68) นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544: 21) กล่าวไว้ว่า “การจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีประโยชน์ต่อประเทศไทยเป็นอันมาก เนื่องจากประเทศไทยมีการปกครองระบอบประชาธิปไตย ซึ่งต้องการให้พลเมืองมีวิถีคิดอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพก่อนตัดสินใจ จะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจ จะทำหรือไม่ทำอะไร” นอกจากนี้ Yinger (1988: 84) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดวิจารณ์สรุปได้ว่า เป็นการประเมินผลลัพธ์ทางการคิดที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจและการสร้างสรรค์ผลลัพธ์ต่าง ๆ อีกทั้งการคิดวิจารณ์เป็นการคิดที่สะท้อนออกมาในรูปแบบของการยอมรับ การปฏิเสธ หรือการปรับเปลี่ยนสถานการณ์ เพื่อแก้ปัญหาหรือตัดสินใจ ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถเกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้นั้น ขึ้นอยู่กับครูซึ่งมีบทบาทในการจัดประสบการณ์ให้แก่นักเรียน ดังนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อการจัดการศึกษาไทยในอนาคต โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Gorge (1968: 421) ได้กล่าวไว้ว่า

“กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต้องใช้การคิดวิจารณ์ญาณในการตรวจสอบสมมติฐานต่าง ๆ จึงไม่สามารถแยกการคิดวิจารณ์ญาณออกจากการสอนวิทยาศาสตร์ได้” สอดคล้องกับ Schraerand Stoltze (1993: 22) ที่กล่าวไว้สรุปได้ว่า ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้ได้ก็ต่อเมื่อได้รับการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ซึ่งเป็นทักษะการคิดขั้นสูงที่ช่วยให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ข้อมูลรวมทั้งใช้เหตุผลในการคิดตัดสินใจได้

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เป็นการพัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลาย ๆ ระบบเข้ามาผสมผสานให้กลมกลืนกัน นับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ การเรียนการสอนวิธีนี้เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนสำคัญที่สุด (สุนันทา สุนทรประเสริฐ, 2543: 107) ในส่วนของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ คือ การประยุกต์ชุดการเรียนการสอนเข้ากับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ขึ้น เพื่อใช้เป็นนวัตกรรมการสอนทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จะทำให้ผู้เรียนเรียนรู้หรือสร้างองค์ความรู้ได้อย่างเป็นระเบียบ ส่งผลให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติของวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น (ชานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล, 2546: 13) และจากงานวิจัยพบว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าการสอนตามคู่มือครูเพียงอย่างเดียว ขณะเดียวกันก็มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน (กรรณิการ์ ไพทจันทร์, 2541: บทคัดย่อ) นอกจากนี้การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นอย่างมีระเบียบและมีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น ส่งผลให้มีผลการเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติต่อการเรียนรู้สูงขึ้น (พลทรัพย์ โพธิ์สุ, 2546: บทคัดย่อ; อภิญา เคนบุปผา, 2546: บทคัดย่อ) ชุดกิจกรรมจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีอิสระเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยใช้ความสามารถตามความต้องการของตน ได้ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความรับผิดชอบ ทำให้มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้และปฏิบัติจริง เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ในทางที่ดีขึ้น และสามารถประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

จากผลสำคัญการวิเคราะห์ปัญหาและการศึกษางานวิจัยดังกล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์สามารถนำชุดกิจกรรมแก้ปัญหามาใช้ได้ เนื่องจากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จะส่งเสริมให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ เพราะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสามารถพัฒนาและฝึกฝนได้ด้วยการจัดการเรียนรู้ รวมทั้งได้ฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดที่ก่อให้เกิดความคิดและพฤติกรรมที่ฉลาด และเกิดผลดีอันนำไปสู่การเรียนรู้ที่ดี เกิดผลสำเร็จ ดังนั้นจึงสนใจศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยผ่านการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขึ้น



เพื่อนำผลการวิจัยดังกล่าวมาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ และนำไปปรับปรุงวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนอย่างสูงสุด

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อวิชาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

### สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อวิชาศาสตร์อยู่ในระดับพอใจมาก

### ขอบเขตการวิจัย

ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้กำหนดขอบเขตไว้ ดังนี้

## 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 25 โรงเรียน รวม 25 ห้องเรียน รวมประชากรทั้งสิ้น 406 คน

### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนในเครือข่ายอำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 โรงเรียน โรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีสภาพการเรียนรู้ ระดับความสามารถ และองค์ประกอบต่าง ๆ ของนักเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 และนักเรียนมีระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน

## 2. ขอบเขตตัวแปร

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความพึงพอใจต่อวิทยาศาสตร์

## 3. ขอบเขตระยะเวลา

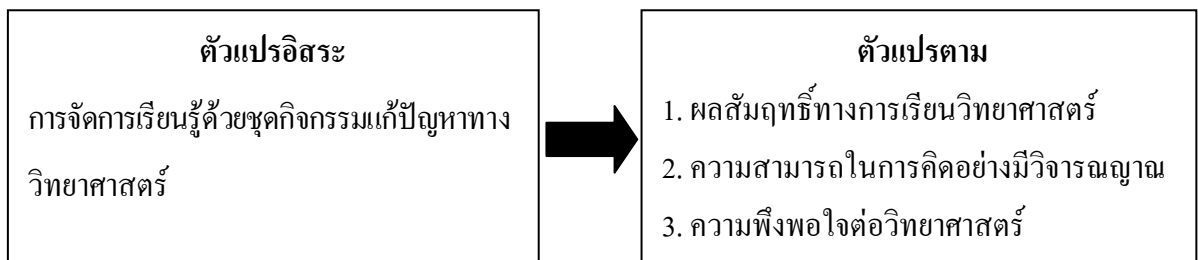
ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โดยใช้เวลา 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง รวม 12 ชั่วโมง

## 4. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

## กรอบแนวคิดการวิจัย

ได้สร้างกรอบแนวคิดจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กำหนดให้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรอิสระ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความพึงพอใจต่อวิทยาศาสตร์เป็นตัวแปรตาม ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเป็นหน่วย ๆ เพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรม แบบฝึกหัด ใบกิจกรรม ใบงาน ระหว่างเรียน แบบทดสอบชุดกิจกรรมแต่ละชุดหลังจากใช้ชุดกิจกรรม การจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดกิจกรรม มีขั้นตอนการสอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 ชั้นทดลอง
- ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

2. การพัฒนาชุดกิจกรรม หมายถึง การสร้างและดำเนินการพัฒนาชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จนได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

3. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม หมายถึง ความสามารถในการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) ของนักเรียน

$E_1$  คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ใบบทกิจกรรม และใบงาน ระหว่างเรียนของนักเรียน

$E_2$  คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมของนักเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากความรู้ความสามารถของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สามารถทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยวัดความสามารถด้านต่าง 4 ด้าน

4.1 ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาจากการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

4.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

4.3 การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือที่แตกต่างจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

5. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรองในเนื้อหาสาระ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

6. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบต่อการได้รับความรู้ การเกิดทักษะความคิดเห็น หรือทัศนคติหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้นวัตกรรมการเรียนการสอนสำหรับสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
2. เป็นการกระตุ้นให้ครูผู้สอนพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ของตนเองโดยการนำสื่อต่าง ๆ มาใช้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนต่อไป
3. เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครู ผู้บริหาร ที่จะนำไปกำหนดนโยบายและแนวทางปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน และมีทัศนคติด้านบวกต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. ได้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ที่มีคุณภาพสามารถนำไปใช้ได้จริง

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ โดยได้ศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยการค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้เรียบเรียงตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

1. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. ความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 (กรมวิชาการ, 2546: 12-14) ได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนไว้ใน หมวด 4 แนวการจัดการศึกษาตามมาตรา 22 มาตรา 24 และมาตรา 26 ให้อ้างอิง ดังนี้

มาตรา 22 กล่าวถึง การจัดการศึกษาต้องยึดหลักและถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

มาตรา 24 กล่าวถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการเรียนรู้ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รู้จักประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่าน และการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานระหว่างความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วน สมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่พึงปรารถนาและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ส่งเสริม

สนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียนและอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้

และมาตรา 26 กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยสถานศึกษาจัดการประเมินผู้เรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การสังเกตพฤติกรรมการเรียน การร่วมกิจกรรม และการทดสอบควบคู่ไปในกระบวนการเรียนการสอนตามความเหมาะสมของแต่ละระดับ และรูปแบบการศึกษา

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ จัดกระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ และมีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียน ความประพฤติ การร่วมกิจกรรมและการทดสอบซึ่งผสมผสานระหว่างความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

## หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และคุณภาพผู้เรียนเมื่อเรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

### 1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์



## สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

## 2. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

2.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

2.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

2.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ โดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

2.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

2.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

2.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากสาระมาตรฐานการเรียนรู้ และคุณภาพของผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในส่วนที่นำมาใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ คือ สาระที่ 5 พลังงาน มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และคุณภาพผู้เรียน ข้อ 2.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

### 3. คำอธิบายรายวิชา

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาให้ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ดังคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

สังเกต สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน การต่อวงจรไฟฟ้า

ในบ้านอย่างถูกต้อง ปลอดภัย และประหยัด ตัวต้านทาน ไดโอด ทรานซิสเตอร์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก องค์ประกอบของเอกภพกาแล็กซี่ และระบบสุริยะ ตำแหน่งของกลุ่มดาว ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### 4. ผลการเรียนรู้

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนจะต้องมีความสามารถดังต่อไปนี้

4.1 เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่าง ๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

4.2 เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4.3 เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเห และความเข้มของแสง

4.4 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4.5 เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

4.6 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.7 ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

4.8 สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4.9 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

4.10 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ทำให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

4.11 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

4.12 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

4.13 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากสาระมาตรฐานการเรียนรู้และคุณภาพผู้เรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษา สาระที่ 5 มาตรฐาน ว 5.1 ซึ่งมีเนื้อหาโดยสรุป คือ เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสอดคล้องและสัมพันธ์กัน คือ ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน ซึ่งในหลักสูตร ได้มีการกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน การวิจัยครั้งนี้ได้จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เนื้อหาในสาระที่ 5 พลังงาน ซึ่งช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร

## 5. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ตาราง 1 มาตรฐานตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<p>1. อธิบายงาน พลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วง กฎการอนุรักษ์พลังงาน และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเหล่านี้ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้า ความต้านทาน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>- การให้งานแก่วัตถุ เป็นการถ่ายโอนพลังงานให้วัตถุ พลังงานนี้เป็นพลังงานกลซึ่งประกอบด้วย พลังงานศักย์และพลังงานจลน์ พลังงานจลน์ เป็นพลังงานของวัตถุ ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่ ส่วน พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุ เป็นพลังงานของวัตถุที่อยู่สูงจากพื้นโลก</p> <p>- กฎการอนุรักษ์พลังงานกล่าวว่า พลังงานรวมของวัตถุไม่สูญหาย แต่สามารถเปลี่ยนจากรูปหนึ่งไปเป็นอีกรูปหนึ่งได้</p> <p>- การนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ เช่น พลังงานน้ำเหนือเขื่อนเปลี่ยนรูปจากพลังงานศักย์โน้มถ่วงเป็นพลังงานจลน์ ปั่นจั่นตอกเสาเข็ม</p> <p>- ความต่างศักย์ กระแสไฟฟ้าและความต้านทานมีความสัมพันธ์กันตามกฎของโอห์ม</p> <p>- การนำกฎของโอห์มไปใช้</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	3. คำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์  4. สังเกตและอภิปรายการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านอย่างถูกต้องปลอดภัยและประหยัด  5. อธิบายตัวต้านทานไดโอดทรานซิสเตอร์ และทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์	- การคำนวณพลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของการคิดค่าไฟฟ้าและเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในบ้าน  - การต่อวงจรไฟฟ้าในบ้านต้องออกแบบวงจรติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างถูกต้อง โดยการต่อสวิตช์แบบอนุกรม ต่อเต้ารับแบบขนาน และเพื่อความปลอดภัยต้องต่อสายดินและฟิวส์ รวมทั้งต้องคำนึง ถึงการใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด  - ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทานไดโอดทรานซิสเตอร์ มีสมบัติทางไฟฟ้าแตกต่างกัน ตัวต้านทานทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ไดโอดมีสมบัติให้กระแสไฟฟ้าผ่านได้ทิศทางเดียวและทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิดวงจร  - การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นที่มีทรานซิสเตอร์ 1 ตัว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์

## การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม

### 1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า “ชุดการสอน” เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน แต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า “ชุดการเรียน” เพราะการเรียนรู้ที่เป็นกิจกรรมของนักเรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูกับนักเรียนจะต้องเกิดขึ้นคู่กัน (บุญเกื้อ ควรวหาเวช, 2542: 91) มีผู้ให้ความหมายไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

สุดารัตน์ ไผ่พงสาวงค์ (2543: 52) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนหรือชุดการสอน นั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบขึ้นด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

เนื่อทอง นาย (2544: 12) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดของการเรียนหรือการฝึกที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเองโดยผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระเบียบไว้ในกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้จะสร้างขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้น ๆ เช่น ถ้าสร้างขึ้นเพื่อการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทของครูให้พุดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า “ชุดกิจกรรมสำหรับครู” แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนจากชุดกิจกรรมนี้โดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างการประกอบกิจกรรมในลักษณะนี้เรียกว่า “ชุดกิจกรรม”

อุษา รัตนบุปผา (2547: 16) ได้สรุปว่าชุดกิจกรรมคือ สื่อที่จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล นอกจากนี้แล้วยังทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้น ๆ อย่างรวดเร็ว ทำให้ไม่เกิดการเบื่อหน่ายหรือเกิดความท้อแท้ในการเรียน เพราะผู้เรียนมีสิทธิที่จะกลับไปศึกษาเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจโดยไม่ต้องกังวลว่า จะทำให้เพื่อนเสียเวลาคอยหรือตามเพื่อนไม่ทัน

ศรายุทธ หอมมันใจ และคณะ (2548: 26) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรม คือ ชุดการสอนที่ประกอบด้วยคู่มือ แผนการจัดการเรียนรู้ สื่อสำหรับชุดประกอบด้วยบัตรคำตั้ง ชุดทดลอง แบบบันทึกผลการทดลอง บัตรเฉลยสรุปผลการทดลอง บัตรเนื้อหา บัตรคำถาม บัตรเฉลย แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม แบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน บัตรเฉลยแบบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

คำเพ็ชร อุปรีทอง (2550: 7) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า คือ ชุดกิจกรรมหรือชุดการสอนที่ประกอบด้วยสื่อประสมที่ครูสร้างขึ้น เพื่อนำมาใช้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้และมีจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่จะสอน มีการวางแผนการเรียนการสอนอย่างมีระบบ ทั้งทางด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม สื่อและการใช้สื่อ ตลอดจนการวัดผลประเมินผล โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ บรรจุอยู่ในซองหรือกล่อง เพื่อให้ผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

ฉันท ชาติทอง (2551: 232) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า เป็นการสร้างบทเรียนเป็นหน่วย ที่มีเนื้อหาสาระหรือกลุ่มประสบการณ์ให้จบในตัวเอง โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์ไว้แน่นอนและชัดเจนในแต่ละโมดูล ประกอบด้วยแนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ และการประเมินผล

นลินี อินดีคำ (2551: 19) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า คือ การนำสื่อการสอนหลายอย่างมาประสมกัน เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว บรรลุตามวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองหรือทั้งผู้เรียนและผู้สอนใช้ร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552: 14) ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นนวัตกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้เรียนศึกษาและใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนการสอนที่ผู้สอนสร้างขึ้น ชุดการเรียนการสอนเป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมีขั้นตอนที่เป็นระบบชัดเจน จนกระทั่งนักเรียนสามารถบรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงที่ปรึกษาและให้คำแนะนำ ซึ่งในชุดการเรียนการสอนนั้นประกอบไปด้วยสื่อ อุปกรณ์ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนการสอน ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นเป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ รู้จักกระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง แก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยครูเป็นผู้วางแผนกำหนดเป้าหมายของการเรียนให้กับนักเรียน และนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง



## 2. ประเภทของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมจัดเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาอย่างหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างแพร่หลายในกระบวนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการเรียนมีประสิทธิภาพ นักการศึกษาจึงได้แยกประเภทของชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

ศุภิจ ศรีพรหม (2541: 68-69) เสนอว่า ชุดกิจกรรม มี 3 ประเภท ดังนี้ 1) ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมที่กำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนการสอนหลายชนิด เช่น แผ่นใส สไลด์ เป็นต้น ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนมากยิ่งขึ้น การสอนนี้เหมาะสำหรับการสอนเป็นกลุ่มใหญ่หรือนักเรียนทั้งชั้น 2) ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมแบบนี้เน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดในรูปศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มประกอบด้วย ชุดกิจกรรมย่อยจำนวนเท่ากับศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์ มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ให้นักเรียนหมุนเวียนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่จัดไว้ประจำแต่ละกลุ่มหรือศูนย์ต่าง ๆ จนครบศูนย์ ผู้เรียนอาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินกับวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนแต่ละศูนย์แล้วผู้เรียนอาจจะสนใจการเรียนเสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่เรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้ เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอกอยบุคคลอื่น ๆ 3) ชุดกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองตามอัตราความสามารถของตน และประเมินผลความก้าวหน้าของตนเอง

วิฒนาพร ระงับทุกข์ (2542: 27-28) แบ่งชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) ชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองประกอบด้วย บทเรียนสำเร็จรูป แบบประเมินผล และวัสดุอุปกรณ์การเรียน 2) ชุดกิจกรรมสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจะจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่ในบัตรคำสั่ง โดยจัดในลักษณะศูนย์การเรียน 3) ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยายของครู เป็นกิจกรรมที่ได้รับการออกเป็นระบบโดยจัดไว้ในกล่องสำหรับช่วยครูสอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาประสบการณ์เรียนรู้พร้อม ๆ กันตามเวลาที่กำหนด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 94-97) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 1) ชุดกิจกรรมแบบบรรยาย หรือชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมสำหรับใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ ภายในกล่องจะประกอบด้วยสื่อการสอนที่ใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลงมาเป็นผู้แนะนำ เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมแบบบรรยายนี้จะมีเนื้อหาโดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมตามลำดับขั้น ดังนั้นสื่อ

การสอนที่ควรใช้ควรเป็นสื่อที่สามารถมองเห็น ได้ชัดเจนหรือได้ยินกันอย่างทั่วถึง เช่น แผ่นภาพ โปร่งใส สไลด์ ฟิล์มสกริป ภาพยนตร์ แผนภูมิ แผนภาพ โทรทัศน์ เอกสารประกอบการบรรยาย และกิจกรรมกลุ่ม เพื่อให้นักเรียนได้อภิปรายตามปัญหาและหัวข้อที่ครูกำหนดไว้ และชุดกิจกรรมประเภทนี้มักจะบรรจุในกล่องที่มีขนาดพอเหมาะกับการสอน อย่างไรก็ตามถ้าหากเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ไม่สามารถบรรจุไว้ในกล่องได้จะต้องกำหนดไว้ในคู่มือครู ส่วนที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องเตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนทำการสอน 2) ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่มหรือชุดกิจกรรมที่ใช้กับศูนย์การเรียน เป็นชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยอาศัยระบบการผลิตสื่อการสอนตามหน่วยและหัวเรื่องโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกันประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน ในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มนี้ประกอบด้วย ชุดย่อย ๆ ตามจำนวนศูนย์ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะจัดสื่อการสอนไว้ในลักษณะสื่อประสม อาจเป็นสื่อรายบุคคลหรือสื่อสำหรับกลุ่มผู้เรียน ทั้งศูนย์ใช้ร่วมกัน ผู้เรียนที่เรียนได้ใช้ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องขอความช่วยเหลือจากครูในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินกับวิธีเรียนแบบกิจกรรมแล้วผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือกันเองภายในกลุ่ม ระหว่างการประกอบกิจกรรมหากมีปัญหาสามารถถามครูได้ตลอดเวลา 3) ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือ โมดูลก็ได้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545: 51) ได้กล่าวถึงชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมที่ใช้กันอยู่ แบ่งออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ 1) ชุดการสอนประกอบการบรรยายของครู เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจ ในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้พุดน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญ คือ สื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคน และมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม 2) ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรมหรือชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อยประมาณกลุ่มละ 4-8 คน โดยใช้สื่อต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น 3) ชุดการสอนแบบรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการ

และความสนใจของตนเองได้ ชุดการสอนนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล ตัวอย่างเช่น ชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2552: 16) กล่าวว่า ชุดการสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ 1) ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอน เป็นชุดการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอนประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดการเรียนการสอนนี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับ 2) ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียนรู้ กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้จะมีชุดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการสอนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้ 3) ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบขั้นตอนแล้ว ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง 4) ชุดการเรียนการสอนแบบผสม เป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนผู้เรียนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

จากการแบ่งประเภทของชุดกิจกรรมดังกล่าวข้างต้น ทำให้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแต่ละประเภทที่สร้างขึ้นมานั้น เป็นตัวกำหนดบทบาทและหน้าที่ของครูผู้สอนและนักเรียนแตกต่างกัน ดังนั้นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา นั้นควรศึกษารูปแบบและวัตถุประสงค์ที่แท้จริงของผู้ทำชุดกิจกรรม เพื่อให้เหมาะสมกับครูผู้สอนและนักเรียน ทั้งนี้เพราะการสอนผู้เรียนกลุ่มใหญ่ในระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยกิจกรรมบางอย่างครูต้องกระทำให้นักเรียนดูและกิจกรรมบางอย่างนักเรียนต้องกระทำด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้การดูแลของครู

### 3. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมประกอบด้วยสื่อประสมตั้งแต่สองอย่างขึ้นไปโดยใช้วิธีการจัดระบบเพื่อให้ชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีประสิทธิภาพและความสมบูรณ์ในตนเอง

สุกิจ ศรีพรหม (2541:68-72) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมประกอบด้วย องค์ประกอบ 7 อย่าง คือ 1) เนื้อหาหรือมโนทัศน์ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษา (Concept Focus) ชุดกิจกรรมหนึ่งควรจะเน้นให้ผู้เรียนศึกษาเพียงมโนทัศน์หลักเรื่องเดียว 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behaviorally Stated Objective) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะทำให้ชุดกิจกรรมนั้นประสบความสำเร็จหรือล้มเหลว เป็นข้อความที่ระบุถึงพฤติกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ ควรระบุนชัดเจนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้ง เพราะวัตถุประสงค์นี้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ 3) มีกิจกรรมให้เลือกหลายอย่าง (Multiple-active Methodologies) คือ รายละเอียดของกิจกรรมที่ต้องการให้นักเรียนปฏิบัติ เช่น ทำงานกลุ่ม ทำการทดลอง หรือใช้สื่อการเรียนรู้ชนิดต่าง ๆ การที่มีกิจกรรมให้นักเรียนเลือกปฏิบัติหลาย ๆ ทาง มาจากความเชื่อที่ว่า ไม่มีวิธีใดวิธีหนึ่งจะเหมาะสมที่สุดกับนักเรียนทุกคน 4) วัสดุประกอบการเรียน (Diversified Learning Resources) จากกิจกรรมให้เลือกหลายทางนั้น จำเป็นต้องมีวัสดุประกอบการเรียนหลาย ๆ อย่าง เช่น แผนภูมิภาพ หุ่นจำลอง เทปบันทึกเสียง เป็นต้น วัสดุหรือสื่อการเรียนรู้เป็นแหล่งที่จะช่วยให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดการเรียนรู้ใหม่ มโนทัศน์ที่กำหนดให้ 5) แบบทดสอบ (Evaluation Instrument) ในการประเมินผลดูว่านักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนจากการสอนมากน้อยเพียงใด แบบทดสอบที่ใช้มี 3 ลักษณะ 5.1) แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) 5.2) แบบทดสอบตนเอง (Selftest) 5.3) แบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) ซึ่งในงานวิจัยนี้ ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน 6) กิจกรรมสำรวจหรือกิจกรรมเพิ่มเติม (Breadth and Depth Activities) หลังจากให้นักเรียนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแล้วอาจทำกิจกรรมที่เสนอแนะเพิ่มเติมตามความสนใจ 7) คำชี้แจง (Instruction) เนื่องจากชุดกิจกรรมที่ผลิตขึ้นเพื่อให้นักเรียนด้วยตนเอง คำชี้แจงวิธีใช้ชุดกิจกรรมจึงจำเป็นต้องบอกรายละเอียดของวิธีใช้ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและเรียนได้ด้วยตนเอง

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542: 94-97) ได้จำแนกองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายใจชุดกิจกรรมไว้ 4 ส่วน คือ 1) คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้ 2) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายละเอียดซึ่งประกอบด้วย 2.1) คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา 2.2) คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม 2.3) การสรุปบทเรียน 3) เนื้อหาสาระและสื่อจะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์

เทพบันทึกลีขียง ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอนตามบัตรกำหนดไว้ให้ 4) แบบประเมินผลผู้เรียน จะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกลำตอบที่ถูกจับคู่ คูผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ทิสนา เขมมณี (2551: 10-12) จำแนกชุดกิจกรรมออกเป็นส่วนตัวต่าง ๆ ดังนี้ 1) ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมนั้น 2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายนั้น 3) จุดมุ่งหมาย ในส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น 4) ความคิดรวบยอด เป็นที่ระบุเนื้อหาหรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและการเน้นเป็นพิเศษ 5) สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าจะต้องเตรียมอะไรบ้าง 6) เวลาที่ใช้ เป็นการระบุเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเท่าใด 7) ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุในการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอนซึ่งนอกจากจะสอดคล้องกับหลักวิชาแล้วยังเป็นการอำนวยความสะดวกแก่ครูในการดำเนินการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ 7.1) ขั้นนำ เป็นการเตรียมความพร้อมของผู้เรียน 7.2) ขั้นกิจกรรม เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้เกิดประสบการณ์นำไปสู่การเรียนรู้ตามเป้าหมาย 7.3) ขั้นอภิปราย เป็นส่วนที่ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำประสบการณ์ที่ได้รับจากขั้นกิจกรรมมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดความเข้าใจและอภิปรายเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่กว้างขวางออกไปอีก 7.4) ขั้นสรุป เป็นส่วนที่ครูและผู้เรียนประมวลข้อความรู้ที่ได้จากขั้นกิจกรรม ขั้นอภิปราย นำมาสรุปหาสาระสำคัญที่จะสามารถนำไปใช้ต่อไป 7.5) ขั้นฝึกปฏิบัติ เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในกิจกรรมไปฝึกปฏิบัติเพิ่มเติม 7.6) ขั้นประเมินผล เป็นส่วนที่วัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนหลังจากการฝึกปฏิบัติกิจกรรมครบถ้วนทุกขั้นตอนแล้วโดยให้ทำแบบฝึกกิจกรรมทบทวนท้ายกิจกรรม

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552: 18) ได้สรุปว่า ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดมีเนื้อหาเหมือนกัน คือ เรื่องเดียวกัน เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาชุดการเรียนการสอนแล้วจะมีการประเมินผลและการซ่อมเสริม สำหรับเวลาที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน ส่วนองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน คือ 1) คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียน ศึกษาชุดการเรียนการสอน และส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน เช่น ประกอบด้วยบัตรคำ บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดและบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ 2) บัตรคำสั่ง เป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนใด 3) บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการซึ่งเป็นบัตรที่ออกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ 4) บัตรเนื้อหา

เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย 5) บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว 6) บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วสามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด 7) บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ 8) บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำตอบของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้น

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ศึกษาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ คู่มือในการใช้ชุดกิจกรรม ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด กิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

#### 4. หลักการสร้างชุดกิจกรรม

วรจิต วัคเจ้าหลาม (2540: 72) ได้กล่าวว่า ในการผลิตชุดกิจกรรมมีขั้นตอนที่จะต้องดำเนินการ 4 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ดังนี้ 1) ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา หมายถึง การจำแนกเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยย่อยไปจนถึงหน่วยระดับบทเรียนซึ่งเป็นหน่วยที่ใช้สอน 1 ครั้ง โดยส่วนที่จะต้องทำการวิเคราะห์เนื้อหา คือ การกำหนดหน่วยย่อยที่จะใช้ในแต่ละหน่วยย่อยมีเนื้อหาอะไร การกำหนดเนื้อเรื่องที่จะนำไปสู่กิจกรรมต่าง ๆ การกำหนดมโนคติ ความคิดรวบยอดที่เป็นสาระสำคัญของแต่ละเรื่อง 2) ขั้นวางแผนการสอน เป็นการคาดการณ์ล่วงหน้าเมื่อครูจะเริ่มสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอนจะต้องทำอะไรบ้างตามกำหนดก่อนหลัง 3) ขั้นผลิตสื่อการสอน เป็นการผลิตสื่อการสอนประเภทต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนการสอน 4) ขั้นทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เป็นการประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมด้วยการนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้แล้วปรับปรุงให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สุกิจ ศรีพรหม (2541: 69-70) ได้นำเสนอหลักการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือการบูรณาเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม 2) กำหนดหน่วยการสอนแบ่งเนื้อหาออกเป็นการสอน โดยประมาณ เนื้อหาวิชาที่ครูจะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือหนึ่งครั้ง 3) กำหนดหัวเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนอะไรบ้าง แล้วกำหนดออกมาเป็น 4-6 หัวข้อ 4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการให้สอดคล้องกับหน่วยแต่ละหัวเรื่องโดยสรุปรวมแนวคิดสาระและหลักเกณฑ์สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน 5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่องเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อน แล้วเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทาง

การเลือกและการผลิตสื่อการสอน 7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบสอบถามเชิงสังเกต เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว นักเรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ 8) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ เรียกว่า ชุดกิจกรรม 9) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล 10) การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้ 10.1) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน (ใช้เวลาประมาณ 10-15 นาที) 10.2) ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน 10.3) ชี้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ (ขั้นสอน) ผู้สอนบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ 10.4) ชี้สรุปผลการสอน เพื่อสรุปมโนทัศน์และหลักการที่สำคัญ 10.5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

วารุ เฟิงส์วาศ์ (2546: 35) กล่าวว่า ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมมีขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดหมวดหมู่และเนื้อหาประสบการณ์ 2) กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณ ซึ่งเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนได้ใน 1 สัปดาห์ หรือ 1 เดือน 3) กำหนดหัวเรื่องในการสอนแต่ละหน่วย ควรให้ประสบการณ์ออกมาเป็น 4-6 เรื่อง 4) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการจะต้องให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อ 5) กำหนดวัตถุประสงค์ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง เป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางในการผลิตสื่อการเรียนการสอน 7) กำหนดแบบประเมินผล จะต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอนแบบสังเกต เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่สร้างขึ้นหรือไม่ 8) การเลือกและการผลิตสื่อการสอน ผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วจัดสื่อเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ 9) หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการยืนยันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 10) การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงและจะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปใช้สอนได้ ดังนี้ 10.1) ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียน ใช้เวลา 10-15 นาที 10.2) ชี้แนะเข้าสู่บทเรียน 10.3) ชี้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ 10.4) ชี้สรุปผล

การสอน 10.5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปหลังใช้ชุดกิจกรรม

จากข้างต้นได้กล่าวไว้ว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นควรที่จะวางแผนหรือศึกษาเนื้อหาให้ละเอียดก่อนที่จะลงมือผลิตสื่อดังกล่าว และก่อนที่จะนำมาใช้กับผู้เรียนนั้นควรหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมดังกล่าวเสียก่อน เพื่อแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้กับผู้เรียนและใช้หลักการสร้างของ วาโร เฟิงส์วัตต์ มาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมในงานวิจัยชิ้นนี้

### 5. ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

กรรณิการ์ ไผทจันทร์ (2541: 21) และเนื่อทอง นานี (2544: 22) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมไว้สรุปได้ ดังนี้

เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความหมายตามความต้องการของตน ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนรู้ของผู้นั้น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดีทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน ได้รับความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

ฉวีวรรณ กินาวงศ์ (2542: 2) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ ดังนี้ ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาวิชาที่สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมได้ดี รวมทั้งได้รับความสนใจของผู้เรียนให้สนใจเรียนดีขึ้น และส่งเสริมประสบการณ์ของผู้เรียนให้กว้างขวาง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ช่วยให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการสอน ผู้เรียนที่เรียนช้า เรียนได้เร็วขึ้น และช่วยเปลี่ยนเจตคติในการเรียน

เพ็ญศรี สร้อยเพชร (2545: 6) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ ดังนี้ ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน และมีคุณลักษณะเป็นนามธรรมสูง เช่น การทำงานของเครื่องจักรกล ซึ่งผู้สอนไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดีทำให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพมากขึ้น เพราะผู้ผลิตชุดกิจกรรมคือผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นทำให้นักเรียนได้ความรู้ในแนวเดียวกันไม่ว่าครูคนใดสอน รวมทั้งช่วยได้รับความสนใจของนักเรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษาเพราะชุดกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเอง สร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอนเพราะชุดกิจกรรม



ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า ประหยัดเวลา แรงงาน และรายจ่าย ครูไม่ต้องเตรียมงานสอนมากนัก ไม่ต้องจัดทำใหม่ สอนสบาย ประหยัดเวลา ใช้สะดวก ใช้ได้นานหลายปี แก้ปัญหาในโรงเรียนที่มีครูไม่เพียงพอและใช้ได้กับทุกระดับการศึกษา

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 110) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมว่าเป็นการนำชุดกิจกรรมมาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียนให้เกิดทักษะทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครูเพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครูเพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันทีเป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน ช่วยให้ครูวัดผลการเรียนรู้ได้ตรงตามความมุ่งหมาย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคมช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยฝึกผู้เรียนให้รู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2552: 21) กล่าวถึงประโยชน์ของชุดการสอนสรุปได้ ดังนี้ ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดทำชุดการเรียนรู้อำนาจให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ผู้เรียนมีวินัยในตนเองจากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดในชุดการเรียนการสอน การตรวจแบบฝึกหัดแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือไปงานด้วยตนเองนั้นทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกาการใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ขึ้นอยู่กับกรอบการออกแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาดด้วยตนเอง

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าวข้างต้นทำให้สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นเครื่องมือที่ช่วยถ่ายทอดความรู้จากครูผู้สอนสู่นักเรียน ทำให้ผู้สอนสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีความสะดวก ประหยัดเวลา ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาการเรียนรู้ในแนวเดียวกัน และทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 6. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เมื่อสร้างชุดกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้วสิ่งที่สำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในขั้นตอนต่อไป คือ การนำชุดกิจกรรมนั้นไปทดสอบหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการยืนยันว่าชุดกิจกรรมนั้นมีประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน ผู้สร้างต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นดังที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521: 134-135) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมสรุปได้ ดังนี้ 1) เป็นการประกันคุณภาพของชุดกิจกรรมว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก 2) เป็นการช่วยให้ได้ชุดกิจกรรมที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3) ทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในชุดกิจกรรมเหมาะสมง่ายต่อการเข้าใจ

ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์ต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1 / E_2$  โดยมีการหาค่าทางสถิติที่ใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ	$E_1$	คือ	ร้อยละของผลคะแนนจากการทำแบบฝึกหัดและใบงาน โดยเฉลี่ยระหว่างเรียนแต่ละชุดย่อย
	$\sum x$	คือ	ร้อยละของผลลัพธ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังการเรียนแต่ละชุดย่อยหรือทุกชุด
	$N$	คือ	จำนวนนักเรียน
	$A$	คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

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

เมื่อ	$E_2$	คือ	ร้อยละของผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรม โดยเฉลี่ยเมื่อเรียนชุดกิจกรรมครบแต่ละชุด
	$\sum F$	คือ	ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยหลังการเรียนแต่ละชุดย่อยหรือทุกชุด
	$N$	คือ	จำนวนนักเรียน
	$B$	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมต้องคำนึงถึงกระบวนการ และผลลัพธ์ โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1 / E_2$  โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้านความรู้ ความจำ  $E_1 / E_2$  ต้องมีค่า 80/80 ส่วนด้าน ทักษะปฏิบัติ  $E_1 / E_2$  ต้องมีค่า 70/70 ขึ้นไปโดยที่  $E_1 / E_2$  ต้องไม่ต่างกันเกินกว่าร้อยละ 5

เมื่อ  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้ จากการวัดระหว่างเรียน และ  $E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ในการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมดและนอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการครู และบุคลากรทางการศึกษา สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2542: 133-134) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการหา ประสิทธิภาพหรือคุณภาพของชุดกิจกรรมซึ่งพอสรุปไว้ ดังนี้ 1) ขั้นตอนทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง เป็นการนำ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองกับนักเรียน 3 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง และอ่อน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบการใช้งานและความสอดคล้องเหมาะสมในด้านต่าง ๆ อย่างละเอียดจากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และนำมาแก้ไขข้อบกพร่องที่พบให้สมบูรณ์ 2) ขั้นตอนทดลองกลุ่มเล็ก เป็นการนำชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนตั้งแต่ 5-10 คน ที่มีความสามารถแตกต่างกันทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของชุด กิจกรรมที่สร้างขึ้นหรือพัฒนาขึ้น และนำผลมาแก้ไขอีกครั้งหนึ่ง 3) ขั้นตอนทดลองกลุ่มใหญ่ เป็นการนำ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนตั้งแต่ 30 คนขึ้นไป เพื่อหาประสิทธิภาพ

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัจฉรา สุขารมณ และอรพิน ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ดีต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาด ของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้านหรือ อาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมิน ยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530: 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมทั้งความรู้ความสามารถหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 295) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดจากที่ไม่เคยกระทำ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

กระทรวงศึกษาธิการ (2548: 13) ได้บัญญัติศัพท์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะหรือมีเจตนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ

Good (1973: 103) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่พัฒนามาจากการเรียนในสถานศึกษา โดยปกติวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้ให้หรือคะแนนจากแบบทดสอบ

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นสรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่าเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ ที่ประมวลมาจากประสบการณ์ที่ได้รับมาจากการเรียนการสอน โดยวัดจากคะแนนที่ครูเป็นผู้วัดตามเกณฑ์ที่กำหนด

## 2. รูปแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2523: 137) ได้แบ่งรูปแบบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอนซึ่งสามารถวัดได้ 2 แบบ คือ 1) การวัดทักษะด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในรูปของการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ 2) การวัดทักษะด้านเนื้อหา เป็นการตรวจความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนรวมทั้งพฤติกรรมความสามารถในด้านต่าง ๆ สามารถวัดได้โดยการใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ความคิด พฤติกรรมด้านที่เกี่ยวกับกระบวนการต่าง ๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน คือ 1.1) ด้านความรู้ความจำ เป็นความสามารถระลึกถึงเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา 1.2) ด้านความเข้าใจ เป็นความสามารถในการจับใจความ การแปลความ การตีความ การขยายความเรื่องราวประสบการณ์ที่ผ่านมา 1.3) การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการนำความรู้หรือหลักวิชาที่เรียนมาแล้วในการสร้างสถานการณ์จริง ๆ หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน 1.4) การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวต่าง ๆ หรือวัตถุดิบของ เพื่อต้องการค้นหาสาเหตุเบื้องต้น หาความสัมพันธ์ระหว่างใจความ ระหว่างส่วนรวม ระหว่างตอน ตลอดจนหลักการที่แฝงอยู่ในเรื่อง 1.5) การสังเคราะห์ เป็นความสามารถในการนำความรู้มาจัดระบบใหม่ เป็นเรื่องใหม่

ที่ไม่เหมือนเดิม มีความหมายและประสิทธิภาพสูงกว่าเดิม 1.6) การประเมินค่า เป็นการวินิจฉัยคุณค่าของบุคคล เรื่องราว วัสดุสิ่งของอย่างมีหลักเกณฑ์ 2) ด้านความรู้สึก พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับ การเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้ง และเจตคติต่าง ๆ ของผู้เรียน 3) ด้านการปฏิบัติ พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและการดำเนินการ เช่น การทดลอง เป็นต้น

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถวัดได้ทั้งทางด้านทักษะปฏิบัติโดยการใช้แบบทดสอบภาคปฏิบัติและการวัดทางด้านเนื้อหา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความรู้สึก และด้านปฏิบัติการ ในงานวิจัยนี้วัดพฤติกรรม 2 ด้าน คือ ด้านความรู้ และด้านความรู้สึก เนื่องจากด้านปฏิบัติการมีอุปกรณ์การทดลองไม่ครอบคลุมทุกเนื้อหา

### 3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถือว่าเป็นเครื่องมือสำหรับครูใช้ในการตรวจสอบ พฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของนักเรียน อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูว่านักเรียน มีความรู้ความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ในแต่ละวิชามากน้อยเพียงใด อันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนา นักเรียน ตลอดจนประโยชน์ต่อครูในการปรับปรุงและพัฒนาการสอน

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525: 210) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้ 1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อวัดความก้าวหน้าของนักเรียน ภายหลังจากที่ได้มีการเรียนการสอนไประยะหนึ่ง โดยปกติแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้เฉพาะภายใน กลุ่มนักเรียนที่ครูผู้ออกข้อสอบเป็นผู้สอนจะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่น ทั้งนี้โดยมีจุดหมายเพื่อ ตรวจสอบนักเรียนมีความรู้ ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้น้อยเพียงใด และจะนำ ผลนี้ไปใช้ทั้งปรับปรุงซ่อมเสริมการเรียนการสอน ก็นำไปใช้วัดผลการเรียนของนักเรียนด้วย ตัวอย่างเช่น แบบทดสอบที่ครูใช้ในการสอบปลายภาคหรือปลายปีหรือเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ในแต่ละบทแต่ละตอนนั่นเอง 2) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้เอง และมีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบการเรียนด้านต่าง ๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่ม

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 50-53) ได้กล่าวถึงลักษณะของเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ การวัดตามจุดประสงค์นั้นเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ 2) แบบทดสอบ

แบบอิงกลุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของการสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่ใช้ความสามารถในการให้ความหมาย และแสดงถึงศักยภาพของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้กลุ่มเปรียบเทียบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539: 146-147) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ 2 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นซึ่งเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่จุดไหน จะได้อ่านซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู 2) แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้เกิดขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น ๆ แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพพอ จึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบเพื่อเป็นหลักเปรียบเทียบผลประเมินค่าของการเรียนการสอนเรื่องใดก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอน บอกวิธีสอน และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

สรุปได้ว่า แบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ครูใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของนักเรียน ว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ในแต่ละวิชา มากน้อยเพียงใด และในงานวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นซึ่งโดยใช้เกณฑ์แบบอิงกลุ่ม

#### 4. คุณลักษณะที่ดีของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคุณภาพหรือไม่ พิจารณาคุณลักษณะที่ดี 10 ประการของชวาล แพรัตนกุล (2525: 123-136) คือ

4.1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง แบบทดสอบสามารถวัดพฤติกรรมได้ตรงตามระบุไว้ในจุดประสงค์และตามที่ทำการสอนจริง

4.2 ต้องยุติธรรม (Fair) คือ แบบทดสอบมีความชัดเจนไม่คลุมเครือ และเปิดโอกาสให้ทุกคนมีโอกาสที่จะตอบถูกเท่านั้น ไม่ใช่แะให้เด็กฉลาดเดาได้ถูก หรือเด็กขี้เกียจดูหนังสือเพียงลาก ๆ ก็ตอบได้ ข้อสอบที่ดีจะต้องไม่ลำเอียงต่อเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเฉพาะต้องสามารถวัดได้ครอบคลุมตามจุดประสงค์และเนื้อหา มีสัดส่วน จำนวนข้อสอบ สอดคล้องตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4.3 ต้องถามลึก (Searching) คำถามจะไม่ถามเพียงแต่ความรู้ ความจำ แต่จะต้องให้นักเรียนนำความรู้จากตำราไปวิเคราะห์ไปขยายและนำไปใช้

4.4 ต้องช่วยเป็นตัวอย่าง (Exemplary) คำถามจะต้องท้าทายชวนให้นักเรียนคิด นักเรียนตอบ และมีความรู้เรื่องราวกว้างขึ้น

4.5 ต้องเฉพาะเจาะจง (Definite) นักเรียนอ่านคำถามแล้วต้องเข้าใจแจ่มชัด ว่าคำถามอะไร ต้องการให้คิด ให้ทำอะไร คำถามจะต้องไม่คลุมเครือและการให้คะแนนชัดเจน

4.6 ต้องเป็นปรนัย (Objectivity) มีคุณลักษณะ 3 ประการ ได้แก่ ชัดเจนในความหมายของคำถาม ชัดเจนในวิธีตรวจหรือมาตรฐานการให้คะแนน และชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนน

4.7 ต้องมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้เวลานั้นประหยัดเวลาการสร้าง การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนนแต่ให้ผลการสอบถูกต้อง

4.8 ต้องมีความยากพอเหมาะ (Difficulty) หมายถึง จำนวนเปอร์เซ็นต์ผู้ตอบถูก ความยากง่ายที่เหมาะสมจะมีจำนวนครั้งหนึ่งตอบถูก

4.9 ต้องมีอำนาจจำแนก (Discrimination) สามารถแยกนักเรียนออกเป็นประเภท ๆ ได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด ข้อสอบที่แบ่งแยกคนเก่ง อ่อนออกจากกันได้ คือ คนเก่งจะตอบถูก คนอ่อนจะตอบผิด

4.10 ต้องเชื่อมั่นได้ (Reliability) ข้อสอบนั้นสามารถให้คะแนนได้คงที่แน่นอนไม่แปรผันสรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ มีความเที่ยงตรงยุติธรรมถามลึก คำถามช่วยๆ จำเพาะเจาะจง เป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ ยากพอเหมาะ มีอำนาจจำแนกและต้องเชื่อมั่นได้จึงจะเป็นแบบทดสอบที่ดีมีมาตรฐานและใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์อย่างแท้จริง

## การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### 1. ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คำว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ” แปลมาจากภาษาอังกฤษว่า Critical thinking เป็นการคิดอย่างมีทิศทาง เป็นรูปแบบหนึ่งของการคิดในระดับสูงที่อยู่บนพื้นฐานของหลักการและเหตุผล นักวิชาการ นักการศึกษา นักจิตวิทยา และผู้เชี่ยวชาญหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแง่ต่าง ๆ ซึ่งแตกต่างกันไปตามมุมมองในการพิจารณาของแต่ละบุคคล ได้รวบรวมคำนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

ครุณี พงษ์เดชา (2542: 15) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบในการตัดสินใจข้อความหรือปัญหา โดยใช้เหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มาสนับสนุนเพื่อนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล

ดาร์ณี บุญวิก (2543: 6) ให้ความหมายการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การมีเจตคติในการค้นคว้าหาหลักฐานเพื่อวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งต่าง ๆ การมีทักษะในการใช้ความรู้จำแนกข้อมูล และตรวจสอบข้อสมมติฐานเพื่อหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

วนิดา ปานโต (2543: 11) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการใช้สติปัญญาในการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบมีวิจารณญาณ มีเหตุผล มีการประเมินสถานการณ์เชื่อมโยงเหตุการณ์ สรุปความ ดีความ โดยอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างละเอียดเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล

สุนันทา สายวงศ์ (2544: 37) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา โดยใช้ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการพิจารณาหลักฐานและข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2545: 303) ได้สรุปความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า คือ การแก้ปัญหา สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ต่อจากนั้น คือ การพิจารณาข้อมูลที่เกี่ยวข้องและตัดสินใจเลือกทางเลือกต่าง ๆ โดยยึดเหตุผลเป็นหลักสำคัญ

Ennis (1985: 46) ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผลที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้ตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง

Barry Vincent E and Rudinow Joel (1989: 17) กล่าวว่า การคิดวิจารณ์เป็นกระบวนการคิดที่ให้ความสำคัญในเรื่องของเหตุผลที่เป็นพื้นฐานของความเชื่อทั้งหลาย ภายใต้เงื่อนไขของมาตรฐานและกระบวนการเป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ การทดสอบ และการประเมินคุณค่าของความเชื่อนั้น ๆ การคิดวิจารณ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อบุคคลในการคัดกรองสารสนเทศเฉพาะในส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้มาซึ่งความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในสารสนเทศต่าง ๆ ที่มีมากมาย อภิปรายหาเหตุผลเพื่อความกระจ่างชัด เพื่อพัฒนาและประเมินคุณค่าในจุดที่เป็นปัญหาถกเถียงกัน

จากความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลที่แสดงออกมาโดยใช้กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบและมีเหตุผลเกี่ยวกับข้อความ ข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ คิดแก้ปัญหาโดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริง โดยใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเองอ้างเหตุผลของข้อสรุปใดให้น่าเชื่อถือและสมเหตุสมผล โดยมีหลักฐานอ้างอิงตามหลักตรรกวิทยา



## 2. ความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการทำงานของสมองในระดับสูง ต้องใช้สติปัญญาในการคิดและพิจารณาไตร่ตรองอย่างสุขุมรอบคอบ ใช้เหตุผล ใช้องค์ความรู้และประสบการณ์ทั้งการสรุปเชิงเหตุผลเพื่อนำไปสู่ความรู้ที่แท้จริง ถูกต้องและลึกซึ้งจนสามารถตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีความสำคัญสำหรับบุคคลทุกระดับ ทุกอาชีพรวมถึงการดำเนินชีวิตประจำวัน และมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

อรพรรณ ลือบุญธวัชชัย (2543: 7-8) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ 1) การคิดเป็นคุณสมบัติพิเศษของมนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญา มนุษย์จะต้องคิดอยู่ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์โลก สังคม และตนเองให้การดำรงชีวิตที่ดีขึ้น 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น เมื่อมีสิ่งเร้ามากระทบความรู้สึกเราเพียงแต่รับรู้ เมื่อเราได้ใช้ความคิดต่อไปเราก็จะมีการรับรู้ที่ดีขึ้น ชัดเจนขึ้น เมื่อใช้การสังเกตก็จะเห็นข้อมูล เมื่อมีการคิด การตีความ การทำความเข้าใจข้อมูล เหตุการณ์ ด้วยการใช้สมองต่อไปเราก็จะเกิดความเข้าใจในประเด็นปัญหาสามารถอธิบายได้ ยืนยันได้ถูกต้องเหมาะสม 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตประจำวันในสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่แพร่กระจายอย่างรวดเร็ว การตัดสินใจเชื่อหรือไม่ในข้อมูลและเหตุการณ์ที่รับทราบ ตลอดจนการตัดสินใจในการเลือกปฏิบัติจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ วินิจฉัย และตีความข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม 3) ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ทุกสาขาวิชามีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์จะต้องใช้ปัญญาในการติดตามข้อความเหล่านั้นสม่ำเสมอ มนุษย์ต้องคิดวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีวิวัฒนาการขึ้นเพื่อนำไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จำเป็นต้องใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลที่มีความสำคัญ มนุษย์ที่มีสมอง มีปัญญาจะต้องคิดอยู่ตลอดเวลา ผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตประจำวันสามารถนำความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ทุกสาขาวิชา พัฒนาและสร้างสรรค์สังคมโลกให้มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว

### 3. แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักวิจัย นักการศึกษาได้ให้แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ ดังนี้

แนวคิดของ Dressel and Mayhew (1957: 179-181) ได้กล่าวถึงความสามารถที่ถือว่าเป็นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วย ความสามารถในด้านต่าง ๆ 5 ด้าน ดังนี้

#### 3.1 ความสามารถในการนิยามปัญหา ประกอบด้วย

3.1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การรู้ถึงเงื่อนไขต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ต่าง ๆ การรู้ถึงความขัดแย้งและเรื่องราวที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดสถานการณ์หรือความคิด และการรู้ถึงสภาพปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบ

3.1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหาความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องและจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหาซึ่งมีความยุ่งยากและเป็นนามธรรม ให้เป็นรูปธรรม จำแนกแยกแยะองค์ประกอบของปัญหาที่มีความซับซ้อนออกเป็นส่วนประกอบที่สามารถจัดกระทำได้ ระบุงค์ประกอบที่สำคัญของปัญหาและจัดองค์ประกอบของปัญหาให้เป็นลำดับขั้นตอน

3.2 ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือ การตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่ไม่เชื่อถือได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่ การเลือกตัวอย่างข้อมูลที่มีความเพียงพอและเชื่อถือได้ ตลอดจนการจัดระบบระเบียบของข้อมูล

3.3 ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นประกอบด้วย การระบุข้อตกลงที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้างเหตุผลและการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้าง

3.4 ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมุติฐานประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะต่อคำตอบปัญหา การกำหนดสมมุติฐานต่าง ๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมุติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก การตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างสมมุติฐานกับข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การกำหนดสมมุติฐานที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ยังไม่ทราบและเป็นข้อมูลที่จำเป็น

3.5 ความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ประกอบด้วย

3.5.1 การลงสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมุติฐานและ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์ระหว่างคำกับประพจน์ การระบุเงื่อนไขที่จำเป็นและ เงื่อนไขที่พอเพียง การระบุความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การระบุและกำหนดข้อสรุป

3.5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป ได้แก่ การจำแนก การสรุปที่สมเหตุสมผลจากการสรุปที่อาศัยค่านิยมความพึงพอใจและความลำเอียง การจำแนก ระหว่างการคิดหาเหตุผลที่มีข้อสรุปได้แน่นอนกับการคิดหาเหตุผลที่ไม่สามารถหาข้อสรุปที่เป็น ข้อยุติได้

3.5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้ ได้แก่ การระบุถึงเงื่อนไข ที่จำเป็นต่อการพิสูจน์ข้อสรุป การรู้ถึงเงื่อนไขที่ทำให้ข้อสรุปไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ และการตัดสิน ความเพียงพอของข้อสรุปที่เป็นคำตอบของปัญหา

จากแนวคิดของ Dressel and Mayhew สรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย ความสามารถในด้านต่าง ๆ 5 ด้าน คือ ความสามารถในการนิยามปัญหา ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วยการระบุข้อตกลงที่ผู้อ้างเหตุผล ไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านการอ้าง เหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอ้างความสามารถในการกำหนดและเลือก สมมุติฐาน และความสามารถในการลงสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินความสมเหตุสมผลของ การคิดหาเหตุผล

## ความพึงพอใจ

### 1. ความหมายของความพึงพอใจ

มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจ ดังนี้ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (ราชบัณฑิต, 2542: 775) ได้ให้ความหมายว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ พึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

ณัฐกานต์ ตันทิพย์ (2547: 36) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกในทางบวก ความรู้สึก ที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จและผลตอบแทนจากการปฏิบัติงานตามที่บุคคลนั้นปรารถนา ทำให้ บุคคลนั้นเกิดความกระตือรือร้น มีความมุ่งมั่น มีขวัญและกำลังใจในการทำงานซึ่งเป็นผลดีต่อ การปฏิบัติงาน

ระพินทร์ โพธิ์ศรี (2549: 142) กล่าวว่า ความพอใจ คือ ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบซึ่งอาจมากหรือน้อยก็ได้ของบุคคลแต่ละคนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นความรู้สึกที่อาจดำรงอยู่นานพอสมควร

คำเพียร อุปรีทอง (2550: 37) กล่าวว่า ความพอใจเป็นความรู้สึกชอบ พอใจ ที่สืบเนื่องมาจากทัศนคติด้านต่าง ๆ ที่มีต่อการปฏิบัติงานซึ่งเกิดจากองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ความมั่นคง ความปลอดภัย ความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ผลตอบแทน เพื่อนร่วมงาน ตลอดจนสนองความต้องการของบุคคล ความพึงพอใจทำให้บุคคลเกิดความสบายใจ เกิดความสุขเป็นผลดีต่อการปฏิบัติงาน

นลินี อินดีคำ (2551: 31) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบ พอใจ ที่สืบเนื่องมาจากทัศนคติด้านต่าง ๆ ที่มีต่อการปฏิบัติงาน

Davis (1983: 2175) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความพอใจหรือไม่พอใจของการปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความหวังของผู้ปฏิบัติงานและผลประโยชน์ที่จะได้รับ

Vroom (1990: 90) กล่าวว่า ความพึงพอใจกับทัศนคติเป็นคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกันมากจนสามารถใช้แทนกันได้โดยให้คำอธิบายความหมายของสองคำนี้ว่า หมายถึง ผลจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในสิ่งนั้น และทัศนคติด้านลบจะแสดงให้เห็นสภาพความไม่พึงพอใจ

Luthan (1992: 114) กล่าวว่า ความพึงพอใจในงาน หมายถึง ความพอใจหรือสภาวะอารมณ์ทางบวกที่เป็นผลมาจากการประเมินของบุคคลที่เกี่ยวกับงานหรือประสบการณ์จากงาน จากความหมายของความพึงพอใจดังกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความพอใจ คือ ลักษณะท่าที หรือระดับความพึงพอใจของบุคคลซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อคุณภาพและสภาพของงานนั้น ๆ ความรู้สึกที่มีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

## 2. แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจการเรียนรู้การสอน

ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแรงจูงใจในงานที่ทำ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าและตั้งทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการทำงาน ดังนี้

Scott (1997) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้เกิดผลเชิงปฏิบัติ ดังนี้ 1) งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว 2) งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ 3) เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายในเป้าหมายของงาน

เมื่อนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเลือกเรียนตามความสนใจ และมีโอกาสร่วมกันตั้งจุดประสงค์หรือความมุ่งหมายในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้และคำตอบได้ด้วยตนเอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2540: 139) กล่าวถึงทฤษฎีการจูงใจของนักศึกษา ดังนี้

1) ทฤษฎีการจูงใจของแอลเดอร์เฟอร์ (Alderfer's ERG Theory) กล่าวว่า ความต้องการของมนุษย์แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ 1.1) ความต้องการเพื่อดำรงชีวิต (Existence Needs) หรือ E เป็นความต้องการทางด้านร่างกายและปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต 1.2) ความต้องการด้านความสัมพันธ์ (Relatedness Needs) หรือ R เป็นความต้องการที่มีความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ๆ เช่น สมาชิกในครอบครัวเพื่อร่วมงาน และคนที่ต้องการมีความสัมพันธ์ด้วย 1.3) ความต้องการความเจริญก้าวหน้า (Growth Needs) หรือ G เป็นความต้องการที่จะพัฒนาตนเองตามศักยภาพสูงสุด 2) ทฤษฎีการจูงใจของแมคคลีแลนด์ (Mc Clelland) เชื่อว่า ความต้องการเป็นการเรียนรู้จากการมีประสบการณ์และมีอิทธิพลต่อการรับรู้สถานการณ์และแรงจูงใจสู่เป้าหมายโดยแบ่งความต้องการออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ 2.1) ความต้องการผลสัมฤทธิ์ (Needs for Achievement) เป็นพฤติกรรมที่จะกระทำใด ๆ ให้เป็นผลสำเร็จเป็นแรงขับเคลื่อนที่จะนำไปสู่ความเป็นเลิศ 2.2) ความต้องการสัมพันธ์ (Needs for Affiliation) เป็นความปรารถนาที่จะสร้างมิตรภาพและมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่นและความต้องการควบคุมผู้อื่น 2.3) ความต้องการอำนาจ (Needs for Power) เป็นความต้องการควบคุมผู้อื่น มีอิทธิพลต่อผู้อื่น และความต้องการควบคุมผู้อื่น

### 3. การวัดความพึงพอใจ

ในการวัดความพึงพอใจนั้น มีนักวิชาการได้กล่าวไว้ ดังนี้

บุญเรียง ขจรศิลป์ (2533: 75) ได้ให้ทัศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ทักษะคิด หรือเจตคติเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกก่อนข้างซับซ้อนจึงเป็นการยากที่จะวัดทักษะคิดได้โดยตรง แต่เราสามารถที่จะวัดทักษะคิดได้โดยอ้อมโดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น แสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้เป็นธรรมดาของการวัด โดยทั่ว ๆ ไป

ภณิดา ชัยปัญญา (อ้างถึงใน ประภาพันธุ์ พลายจันทร์, 2546: 6) ได้กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธี ดังต่อไปนี้ 1) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ตอบแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้ เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ 2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจะได้ข้อมูลที่แท้จริง 3) การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ

โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคล เป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้  
ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจสามารถสรุปได้ว่า วิธีการวัดความ  
พึงพอใจนั้นสามารถทำได้หลายวิธี การที่จะเลือกใช้วิธีการใดนั้นขึ้นอยู่กับบริบทต่าง ๆ เช่น กลุ่มที่  
ต้องการวัดความพึงพอใจ สถานที่ เวลา และโอกาสในการวัดความพึงพอใจด้วย ดังนั้นจึงควรเลือกใช้  
ตามความเหมาะสม

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องออกเป็น 2 ประเด็น ดังนี้

### 1. งานวิจัยในประเทศ

ทวีรัตน์ รัชตรุ่งโรจน์ (2549: 73) พัฒนาชุดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สาร  
และการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน  
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความเหมาะสม  
ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 83.23/82.50 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียน  
มีความพึงพอใจหลังใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลง  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อยู่ในระดับมาก

ธีระพงษ์ นามสง่า (2550: 59) การใช้ชุดการสอน เรื่อง ร่างกายของเรา อาหารและสาร  
เสพติดเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ผลการศึกษาพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุด  
การสอน เรื่อง ร่างกายของเรา อาหารและสารเสพติดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 82.50/85.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80  
2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนตามการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน  
เรื่อง ร่างกายของเรา อาหารและสารเสพติดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน  
ตามการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง ร่างกายของเรา อาหารและสารเสพติด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจทุกด้าน และโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

จริยา ศรีสุดดี (2550: 76) พัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนและบุคคลที่เกี่ยวข้องมีความต้องการในการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ให้มีลักษณะการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นกระบวนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและสื่อที่มีความหลากหลาย 2) ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้น จำนวน 9 หน่วยการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $82.65/82.05$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน  $80/80$  3) ในการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความซื่อสัตย์โดยครูมีบทบาทช่วยแนะนำและอำนวยความสะดวก 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $0.05$  โดยหลังการใช้ชุดกิจกรรมเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้

ดวงพิศ ศิริพรหม (2551: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนผังมโนมติ เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมติทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์  $80/80$  ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมติ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.01$  และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.01$

เกษร เจริญตา (2552: 68) การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า 1) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $83.41/88.17$  2) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ  $0.5793$  แสดงว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ  $57.93$  3) ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ  $.01$  4) นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยรวมและเป็นรายข้อมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ  $4.52$  อยู่ในระดับมากที่สุด โดยสรุปชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม นักเรียนมีความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้และมีความพึงพอใจในการเข้าร่วม

กิจกรรมการเรียนรู้สมควรนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้

นพคุณ แดงบุญ (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วงเดือน จำยอ่อน (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิตตา แซ่ว่อง (2553: 71) สร้างและพัฒนาชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงมหัศจรรย์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านคือระมิตรภาพที่ 172 จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 ผลการศึกษา พบว่า 1) ชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงมหัศจรรย์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.42/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงมหัศจรรย์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเท่ากับ 0.5556 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าหลังการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงมหัศจรรย์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ร้อยละ 55.56 4) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ด้วยชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงมหัศจรรย์ มีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.48 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับมาก โดยสรุปว่าชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงมหัศจรรย์ที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล นักเรียนมีความสุขและมุ่งให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองและบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ทุกประการ



ฉัตรดาว ชันจันทร์ (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วาลินี ผิวขม และสันติ วิจักขณาลัญญ์ (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ผลการศึกษพบว่า มีนักเรียนร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และผ่านเกณฑ์วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ 78.26 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

อุมาพร ชัยปรีชา (2554: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากการศึกษาพบว่า คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานอยู่ในระดับคุณภาพดี

สุภาพร ขำตรี (2555: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและสมบัติของแสง สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.76/80.11 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและสมบัติของแสงของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้คะแนนเฉลี่ย 4.56 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

Griffitts (1987, pp. 1120-A) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำรา แล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน เครื่องมือที่ใช้

ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Howick (1992: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “การศึกษาเฉพาะกรณีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเล” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล ก่อน ระหว่าง และหลังจากการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเล ดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียน 19 คน เป็นเวลา 22 วัน และผลการวิจัย พบว่า 1) กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางทะเลสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) เจตคติของกลุ่มตัวอย่างระหว่างการทำกิจกรรมเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยระยะเริ่มแรกนักเรียนสนใจในกิจกรรมนั้นหนาแน่นต่าง ๆ แต่หลังจากที่สิ้นสุดการทำกิจกรรม นักเรียนจะเน้นความสนใจต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเลและแหล่งทรัพยากรที่ถูกทำลาย 3) นำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเลส่งเสริมเจตคติในทางบวกต่อมโนคติทางวิทยาศาสตร์ทางทะเล

Mccrink (1999, pp.3420-A) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนของครูและรูปแบบการเรียนของผู้เรียนที่ส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นในเขตไมอามี ประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 79 คน เครื่องมือที่ใช้วัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (The Watson- Glaser critical thinking appraisal) ผลการศึกษาพบว่า วิธีสอนของครูส่งผลต่อการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ครูที่สอนโดยใช้วัตกรรมทางการศึกษาประกอบการเรียนจะทำให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่าครูที่สอนตามปกติ

Schart (2000: บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องผลการรับรู้ของการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับการเรียนการสอนระดับวิทยาลัย วัตถุประสงค์เพื่อทดลองเกี่ยวกับคุณค่าและผลกระทบจากการพัฒนาชุดการเรียนการสอน โดยใช้ระบบการออกแบบการเรียนการสอน (Intruction System Design: ISD) ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างเห็นได้ชัดเจน ในขณะที่เดียวกันผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. แบบแผนการวิจัย
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 25 โรงเรียน รวม 25 ห้องเรียน รวมประชากร 406 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียนในเครือข่ายอำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 โรงเรียน รวม 4 ห้องเรียน ประกอบด้วยโรงเรียนบ้านขัน โรงเรียนบ้านนา โรงเรียนวัดเกษตรนิคม และโรงเรียนวัดร่มเมือง จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งมีสภาพการเรียนรู้ ระดับความสามารถและองค์ประกอบต่าง ๆ ของนักเรียนใกล้เคียงกับนักเรียนในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพัทลุง เขต 1 และนักเรียนมีระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อนคละกัน

## แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนหลัง (One Group Pre-test Post-test Design) เก็บข้อมูลจากนักเรียนเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้ (นลินี อินดีคำ, 2551: 39)

### ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

$O_{pre}$		X		$O_{post}$
$O_{pre}$	คือ			เก็บข้อมูลก่อนการทดลอง
X	คือ			ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
$O_{post}$	คือ			เก็บข้อมูลหลังการเรียนรู้

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จำนวน 1 ชุด (ภาคผนวก ค หน้า 88)
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน จำนวน 1 ชุด (ภาคผนวก ค หน้า 171)
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 1 ชุด (ภาคผนวก ค หน้า 178)
4. แบบวัดความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมจำนวน 1 ชุด (ภาคผนวก ค หน้า 187)

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระเบียบมัธยมศึกษาตอนต้น คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชุดกิจกรรม

1.2 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดของสาระที่ 5 เรื่อง พลังงาน

1.3 กำหนดกรอบเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรม และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.4 จัดทำชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด สาระที่ 5 พลังงาน โดยแบ่งเป็น 5 ชุดกิจกรรมย่อย ใช้เวลาทั้งหมด 12 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน ใช้เวลาสอน 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล ใช้เวลาสอน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง ใช้เวลาสอน 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าลัดวงจร ใช้เวลาสอน 2 ชั่วโมง

นำชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างเสร็จแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ภาคผนวก ข หน้า 83-85) ตรวจสอบเกี่ยวกับความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาและกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพ 80.57/79.70 (ภาคผนวก ง ตาราง 19 หน้า 210) เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence: IOC) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.66-1.00

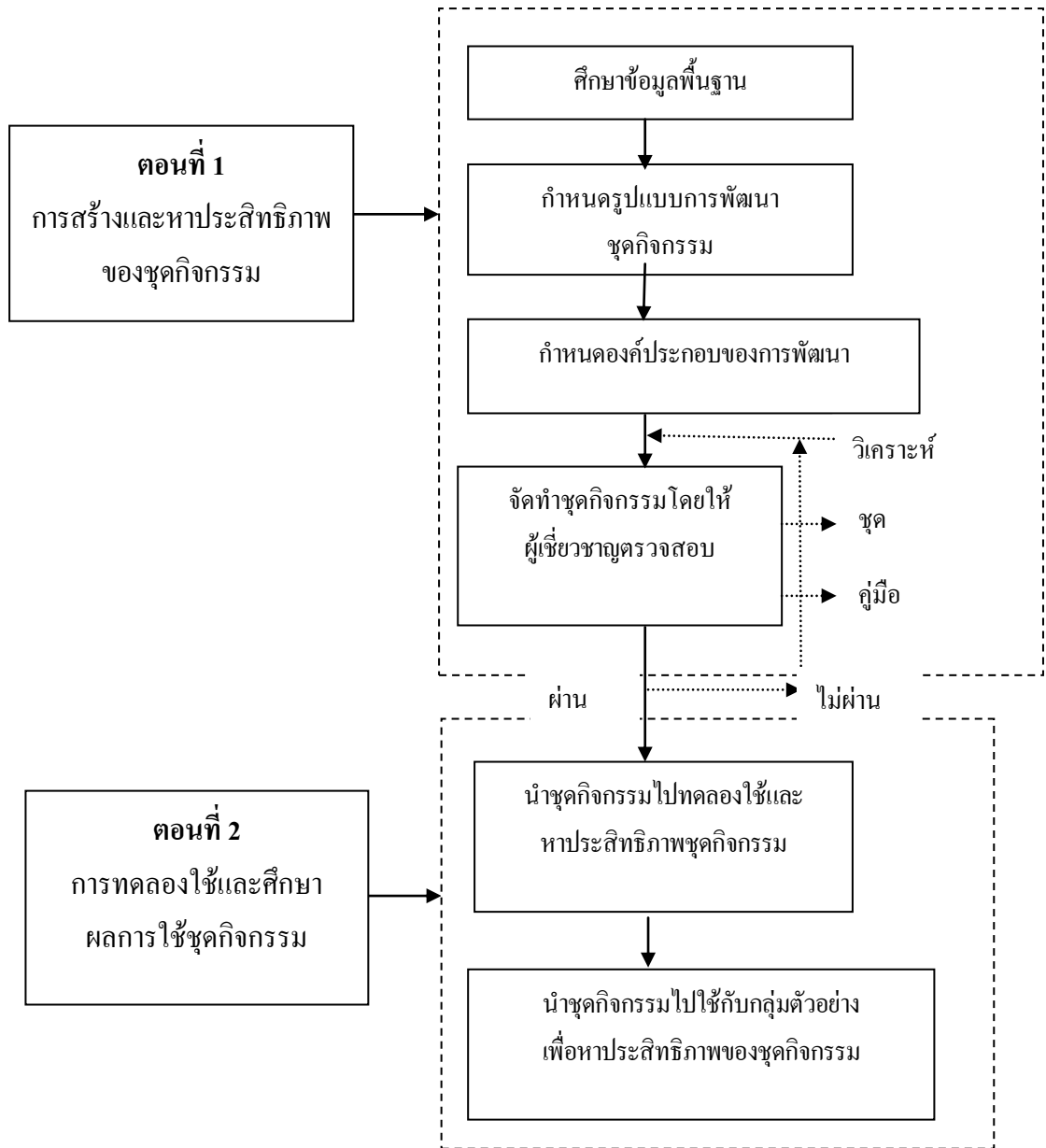
1.5 นำชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร จำนวน 30 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยกำหนด

1.5.1 กลุ่มเล็ก 1:1:1 โดยมีนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีประสิทธิภาพ 69.05/67.78 (ภาคผนวก ง ตาราง 17 หน้า 207)

1.5.2 กลุ่มย่อย 3:3:3 โดยมีนักเรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน มีประสิทธิภาพ 77.79/77.78 (ภาคผนวก ง ตาราง 18 หน้า 208)

1.6 นำชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มโรงเรียน ในเครือข่ายอำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 4 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 45 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม และมีการทดลองใช้โดยมีขั้นตอน ดังแผนภาพ 2 โดยใช้รูปแบบของ (อารีย์ เสนาชัย, 2551: 44) มาจัดใหม่ดังต่อไปนี้



ภาพ 2 ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ การวัดประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบวิทยาศาสตร์

2.2 ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากคู่มือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หนังสือเรียน และเอกสารประกอบการเรียนการสอน

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยสร้างแบบทดสอบให้ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด โดยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เลือกใช้ 30 ข้อ

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษาในแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.67-1.00 (ภาคผนวก ง ตาราง 7 หน้า 194)

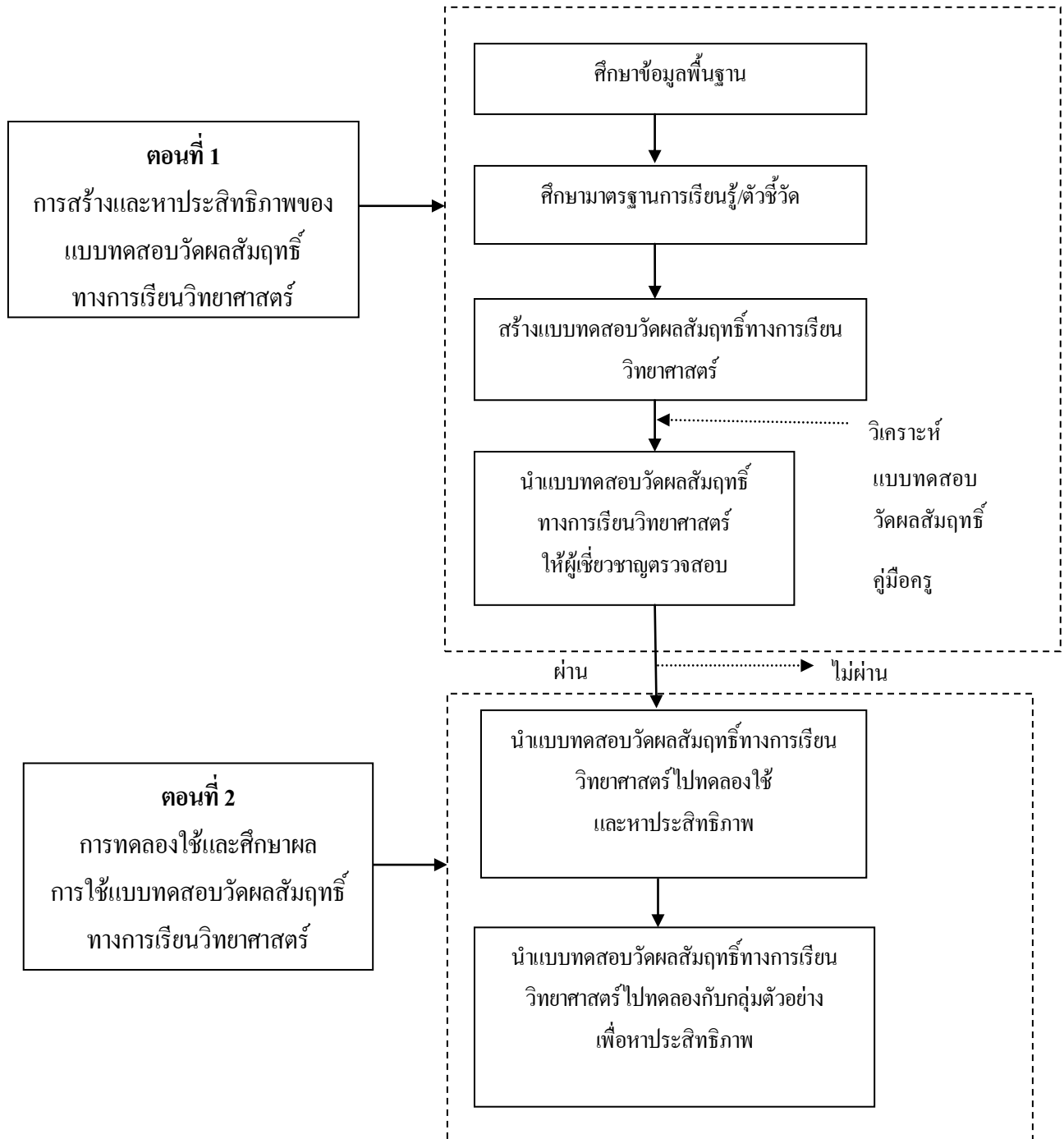
2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเรียนเนื้อหานี้มาแล้วจำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.7 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก-ง่าย ตั้งแต่ 0.20-0.80 และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอริชาร์ดสัน ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.77 (ภาคผนวก ง ตาราง 11 หน้า 199)

2.8 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และมีการทดลองใช้โดยมีขั้นตอนดังแผนภาพ 3 โดยใช้รูปแบบของ (อารีย์ เสนาชัย, 2551: 44) มาจัดใหม่ดังต่อไปนี้



ภาพ 3 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์



3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการสร้างและหาค่าคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและศึกษาทฤษฎี นิยาม เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.2 นำผลการวิเคราะห์ไปสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นแบบทดสอบปรนัย 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบถูกเพียง 1 คำตอบ จำนวน 40 ข้อ

3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษาในแบบทดสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.67-1.00 (ภาคผนวก ง ตาราง 12 หน้า 201)

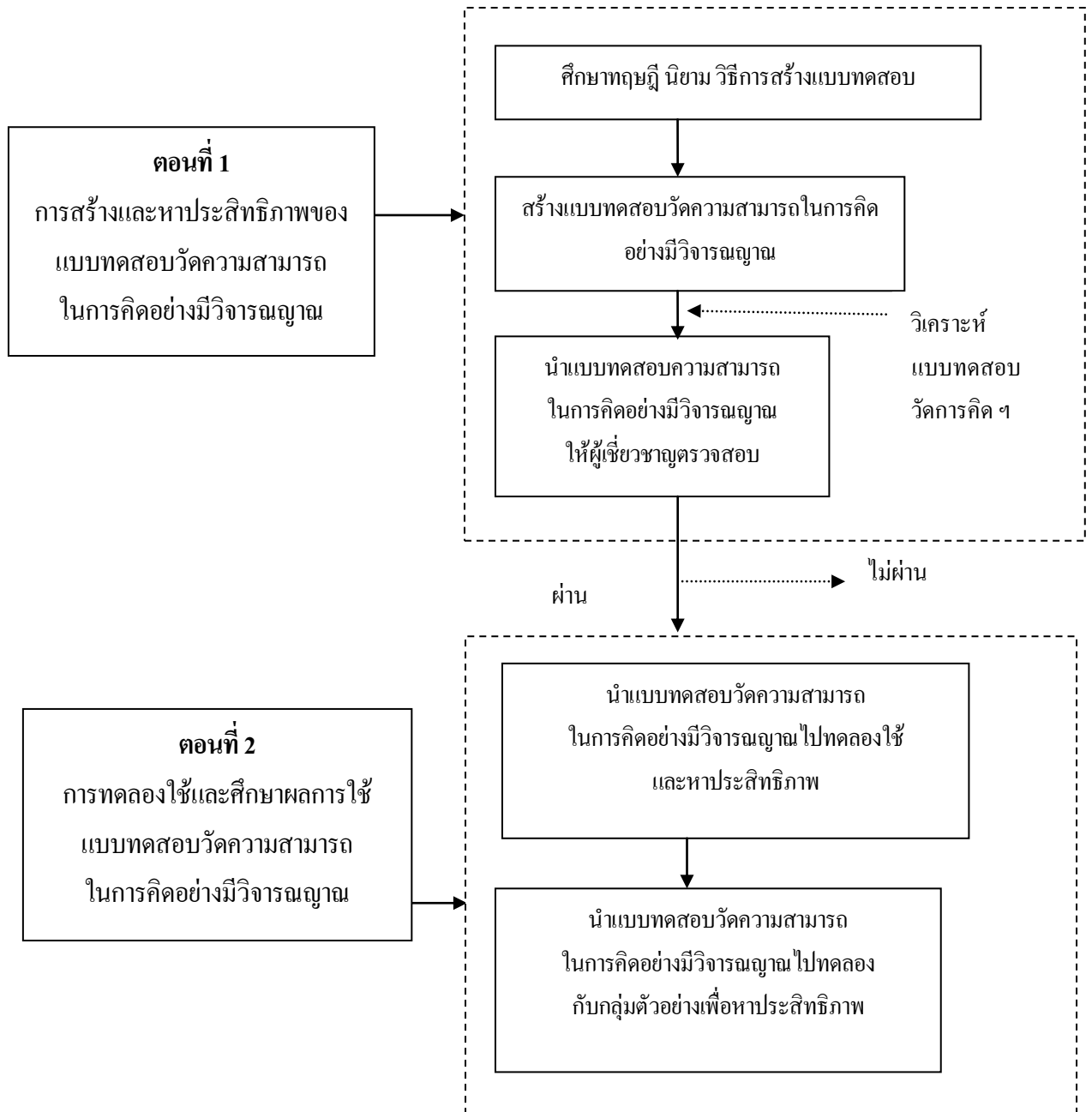
3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง แล้วนำไปแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.6 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก-ง่าย ตั้งแต่ 0.20-0.80 และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปคัดมาจำนวน 30 ข้อ แล้วนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน มีค่าความเชื่อมั่น 0.75 (ภาคผนวก ง ตาราง 16 หน้า 207)

3.7 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

ได้ทำการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและมีการทดลองใช้โดยมีขั้นตอนดังแผนภาพ 4 โดยใช้รูปแบบของ (อารีย์ เสนาชัย, 2551: 46) มาจัดใหม่ดังต่อไปนี้



ภาพ 4 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ดำเนินการสร้างและหาค่าคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

4.1 กำหนดกรอบเนื้อหาความพึงพอใจโดย

4.1.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความพึงพอใจและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1.2 ศึกษางานวิจัยแบบสอบถามความพึงพอใจของ นลินี อินดีคำ (2551: 45) แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

4.2 เลือกประเด็นที่จะวัดความพึงพอใจและกำหนดวิธีการวัด

4.2.1 เลือกประเด็นที่จะวัดความพึงพอใจจากชุดกิจกรรม

4.2.2 จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจโดยมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามมาตราวัดของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับดังนี้

5	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ มากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ มาก
3	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ ปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ น้อย
1	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ น้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไปให้คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ พิจารณาความถูกต้อง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

4.4 นำแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหาและภาษาในแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ง ตาราง 22 หน้า 217) ซึ่งมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

4.5 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประภัสสรรังสิต อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีค่าความเชื่อมั่น 0.78

4.6 นำแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.7 รวบรวมและเปรียบเทียบความพึงพอใจโดยใช้เกณฑ์การตัดสินผลการวิเคราะห์ข้อมูล และแปลข้อมูลโดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ (ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี, 2549: 144) จากผลการวิเคราะห์ได้ค่าเฉลี่ย 3.99 มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง – มีความพอใจในระดับ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง – มีความพอใจในระดับ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง – มีความพอใจในระดับ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง – มีความพอใจในระดับ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง – มีความพอใจในระดับ น้อยที่สุด



## การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดังนี้

1. แนะนำขั้นตอนในการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียน
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
4. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้จนครบ 12 ชั่วโมง ดำเนินการสอบท้ายชุดกิจกรรมเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
6. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจ เพื่อวัดระดับความพึงพอใจต่อการใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

## การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน

1.1 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean:  $\bar{X}$ ) วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างจากแบบวัดความพึงพอใจรายข้อและภาพรวมตามโครงสร้าง คำนวณจากสูตร (ชานินทร์ ศิลป์จารุ, 2552: 149)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

โดยแปลความหมายของแบบวัดความพึงพอใจจากคะแนนเฉลี่ยเป็นระดับความพึงพอใจ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	ระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด

1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ของคะแนน จำนวนจากสูตร (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2552: 163)

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

เมื่อ	<i>S.D.</i>	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	<i>X</i>	แทน	ข้อมูลแต่ละจำนวน
	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของข้อมูลในชุดนั้น
	<i>n</i>	แทน	จำนวนข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

## 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item – Objective Congruency Index: IOC) โดยใช้สูตร (เปรมใจ เอื้ออังกูร, มปป: 151)

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

เมื่อ	<i>IOC</i>	แทน	ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	<i>n</i>	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty: p) เป็นเรื่องเฉพาะของเครื่องมือที่วัดทางปัญญาการพิจารณาความยาก-ง่าย คูที่สัดส่วนของผู้ตอบข้อนั้นถูก โดยใช้สูตร

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

เมื่อ	$P$	แทน	ดัชนีความยากง่าย
	$R$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	$n$	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) แบบทดสอบสามารถจำแนกผู้เรียนเก่ง อ่อนได้ การหาผลต่างระหว่างสัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มเก่ง กับสัดส่วนของผู้ตอบถูกในกลุ่มอ่อน มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_l}{\frac{n_u + n_l}{2}}$$

เมื่อ	$r$	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_u$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มบน (เก่ง)
	$R_l$	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกกลุ่มล่าง (อ่อน)
	$n_u, n_l$	แทน	จำนวนคนในกลุ่มบนและล่าง ตามลำดับ

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 197)

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนของเครื่องมือวัด
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกกับคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดกับในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1 - p$
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น



### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ ทางสถิติแบบ t-test แบบ Dependent Sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540: 165)

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t-distributions
	$D$	แทน	ผลต่างของคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรม กับก่อนเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบ หลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม กับก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตในการแจกแจงแบบที (t-test) เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน (ภาคผนวก ง ตาราง 19 หน้า 210) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า  $\bar{X}$  ค่า S.D. และทำการทดสอบโดยการทดสอบโดยใช้ค่า t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิเคราะห์ที่ได้ดังตาราง 3

**ตาราง 3** ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	45	30	14.53	2.52	44	46.56*
หลังเรียน	45	30	24.16	1.98		

\*p < .05

จากตาราง 3 จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียน (ภาคผนวก ง ตาราง 20 หน้า 213) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า  $\bar{X}$  ค่า S.D. และทำการทดสอบโดยการทดสอบโดยใช้ค่า t-test แบบ Dependent Sample ผลการวิเคราะห์ได้ดังแสดงตาราง 4

**ตาราง 4** ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	df	t
ก่อนเรียน	45	30	14.09	2.04	44	31.80*
หลังเรียน	45	30	22.89	2.19		

\*p<.05

จากตาราง 4 จะเห็นว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน (ภาคผนวก ง ตาราง 22 หน้า 217) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่า  $\bar{X}$  ค่า S.D. ดังแสดงตาราง 5

**ตาราง 5** ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ชุดกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน	3.93	1.05	มาก
2. นักเรียนได้รับความรู้จากชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	3.87	1.07	มาก

ตาราง 5 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
3. ชุคกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ ในเนื้อหา เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	4.33	0.92	มาก
4. นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก	3.87	0.87	มาก
5. นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน	4.57	0.68	มากที่สุด
6. ชุคกิจกรรมมีขนาดอักษรที่เหมาะสม	3.93	1.11	มาก
7. ชุคกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	4.13	1.14	มาก
8. ชุคกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.73	0.52	มากที่สุด
9. ชุคกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม น่าสนใจ	4.00	1.05	มาก
10. ชุคกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการฝึกคิด อย่างหลากหลายและสร้างสรรค์	3.73	0.98	มาก
11. ชุคกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนให้ฝึกค้นรวบรวม ข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง	3.13	1.22	ปานกลาง
12. นักเรียนเกิดความรู้จากชุคกิจกรรมนี้	3.70	1.15	มาก
13. นักเรียนมีความสุขเมื่อได้เรียนรู้ชุคกิจกรรมนี้	3.80	1.13	มาก
14. ชุคกิจกรรมทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดี ต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	4.37	0.89	มาก
15. ชุคกิจกรรมทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ในการเรียนได้	3.80	1.11	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.99</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 5 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุคกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีค่าเฉลี่ยรวม 3.99 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 สามารถเรียงลำดับจากความพึงพอใจสูงสุดได้ 3 ลำดับ ดังนี้ 1) นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน 2) ชุคกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย และ 3) ชุคกิจกรรมทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### สรุป

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นค่าเฉลี่ย 3.99 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

#### อภิปราย

จากผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อภิปรายผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ โดยผู้เรียนที่ได้รับการสอน

ด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20.03 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 14.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ทั้งนี้เนื่องจากการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ทำการออกแบบเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนเอง ช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน นอกจากนี้ยังช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดกิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนด้วยตนเองและต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย ช่วยในการศึกษานอกระบบ โรงเรียนเพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดกิจกรรมไปใช้ได้ทุกสถานที่และทุกเวลา ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดกิจกรรมผลิตไว้เป็นหมวดหมู่สามารถนำไปใช้ได้ทันที เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียนอีกทั้งช่วยให้ครูวัดผลการเรียนรู้ได้ตรงตามจุดประสงค์ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ เพราะในตอนท้ายชุดกิจกรรมแต่ละชุดจะมีสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นระบุปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลองและสรุปผลการทดลองซึ่งช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยฝึกผู้เรียนให้รู้จักเคารพ นับถือความคิดเห็นของผู้อื่น ทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูง ซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดีทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์ และบุคลิกภาพของครูผู้สอน ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน ไร้ความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการพัฒนาในทุก ๆ ด้าน วรรณการ์ไพทพันธ์ (2541: 21), เนื้อทอง นายั (2544: 22) และสุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552: 21) ได้สรุปไว้ว่า ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดการเรียนการสอนด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่าน และสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดท้ายชุดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) ผู้เรียนมีวินัยในตนเองจากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดในชุดการเรียนการสอน การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ หรือไปงานด้วยตนเองนั้น ทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา การใช้ชุดการเรียนการสอนนั้นสามารถศึกษานอกเวลาเรียนได้ขึ้นอยู่กับกรอบแบบของผู้สอนที่เอื้อต่อการศึกษาด้วยตนเอง ดังที่ นพคุณ แดงบุญ (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัด

การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเจตคติของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ ซึ่งความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถแสดงออกได้จากความคิดของบุคคลที่แสดงออกมาโดยใช้กระบวนการคิด พิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบและมีเหตุผลเกี่ยวกับข้อความ ข้อมูลหรือสภาพการณ์ที่ปรากฏ คิดแก้ปัญหาโดยยึดหลักการคิดด้วยเหตุผลจากข้อมูลที่เป็นจริงโดยใช้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ของตนเอง อ้างเหตุผลของข้อสรุปใดให้น่าเชื่อถือ และสมเหตุสมผลโดยมีหลักฐานอ้างอิงตามหลักตรรกวิทยา ซึ่งจากชุดกิจกรรมได้กำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ไว้ท้ายชุดกิจกรรมแต่ละชุดเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะดังกล่าว จะเห็นว่าสอดคล้องกับ อรรถพรณ ลีอนุชวณิชชัย (2543: 7-8) การคิดเป็นคุณสมบัติพิเศษของมนุษย์ที่มีสมองมีปัญญา มนุษย์จะต้องคิดอยู่ตลอดเวลาเพื่อพัฒนาและสร้างสรรค์โลก สังคม และตนเอง ให้การดำรงชีวิตที่ดีขึ้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่ความรู้ที่ดีขึ้น ดังที่ วงเดือน จ้ายุ่น (2552: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงานที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ โครงงาน มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และฉัตรดาว ชันจันทร์ (2553: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 การคิดอย่างมีวิจารณญาณจะนำไปสู่การตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตประจำวัน ในสังคมยุคข้อมูลข่าวสารที่แพร่กระจายอย่างรวดเร็ว การตัดสินใจเชื่อหรือไม่ในข้อมูลและเหตุการณ์ที่รับทราบ ตลอดจนการตัดสินใจในการเลือกปฏิบัติ จำเป็นต้อง



อาศัยการวิเคราะห์ วิจัย และตีความข้อมูลอย่างถูกต้องเหมาะสม ความเจริญทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีทุกสาขาวิชา มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มนุษย์จะต้องใช้ปัญญาในการติดตาม ข้อความเหล่านั้นสม่ำเสมอ มนุษย์ต้องคิดวิเคราะห์เพื่อประยุกต์ศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีวิวัฒนาการขึ้น เพื่อนำไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จำเป็นต้องใช้ความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3. การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยรวม 3.99 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.51 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยภาพรวมนักเรียนมีความชอบ ในการใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากการสร้างชุดกิจกรรมได้คำนึงถึง ความสวยงาม สะอาดตา มีภาพการ์ตูนแทรกในเนื้อหา ใบกิจกรรมประกอบเพื่อกระตุ้นความน่าสนใจ ของนักเรียน ในขณะเดียวกันในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้อธิบายและบอกแนวทางการใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนไว้แล้ว ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ต่อเนื่องพร้อมทั้งตรวจสอบคำตอบได้ทันทีจากชุดกิจกรรม โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และเปิดโอกาสให้ นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยการออกแบบชุดกิจกรรมได้ออกแบบให้สอดคล้อง กับทฤษฎี ERG และนอกจากนี้ใช้รูปแบบที่คล้ายกับ สุภาพร ขำตรี (2555: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผล การใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและสมบัติของแสงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง และสมบัติของแสงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.76/80.11 และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสงและสมบัติของแสงของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ได้คะแนน เฉลี่ย 4.56 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านของ นักเรียนสูงขึ้นและนักเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำ เทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์นี้ไปใช้กับเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสาระ การเรียนรู้อื่น ๆ โดยสาระที่เหมาะสมกับความสนใจและระดับชั้นเรียน เพื่อช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ของนักเรียน เสริมสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้เกิดผลดีในด้านความสัมพันธ์ทางสังคมของนักเรียนต่อไป

1.2 การสร้างชุดกิจกรรมควรคำนึงถึงเวลา เนื้อหาไม่มากเกินไป เพราะถ้าเนื้อหามากเกินไปจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียนรู้ และมีความสนใจน้อยลง

1.3 ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญมากต่อการจัดกิจกรรมการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ครูผู้สอนควรเป็นผู้แนะนำ ผู้สร้างบรรยากาศ ให้กำลังใจแก่นักเรียน ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และครูผู้สอนสร้างบรรยากาศการเป็นกันเองกับนักเรียนและชี้แนะแนวทางการคิดแก้ปัญหาให้นักเรียนปฏิบัติได้ตามเป้าหมายที่วางไว้

1.4 ครูผู้สอนสามารถปรับเนื้อหาสาระและสื่อที่ใช้เพื่อให้เหมาะสมกับระดับชั้นอื่น ๆ และหลักสูตรสถานศึกษา แล้วจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ทุกระดับชั้น

1.5 การวัดประเมินผล ครูผู้สอนควรใช้วิธีการวัดประเมินผลที่หลากหลาย

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นี้ไปทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์กับสื่อการสอนประเภทอื่น ๆ

2.2 ควรนำชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นี้ไปเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสอนแบบปกติ

2.3 ควรมีการเปรียบเทียบความคงทนของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อสนับสนุนประสิทธิภาพของการสอนแบบนี้

2.4 ควรมีการบูรณาการ การเรียนการสอน โดยไปใช้ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อให้การศึกษาค้นคว้ามีข้อมูลทางเลือกที่หลากหลาย

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2546). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม 2545. กรุงเทพมหานคร:  
กระทรวงศึกษาธิการ.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2548). การวิจัยเพื่อการพัฒนาการเรียนรู้อิง. กรุงเทพมหานคร: วี ที ซี คอมมิวนิเคชั่น.
- \_\_\_\_\_. (2550). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์.  
กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุม  
สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรรณิการ์ ไผทจันทร์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะ  
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดย  
ใช้ผังมโนมติ. ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.  
กาญจนา แก้วเทพ. (2547). สื่อสารมวลชน: ทฤษฎีและแนวทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:  
สำนักพิมพ์เลิฟ แอนด์ ลีฟ.
- เกษร เจริญตา. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่ 1. ศรีสะเกษ: ม.ป.ท.
- คำเพียร อุปรีทอง. (2550). การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ  
โดยผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอป่าตอง จังหวัดอุดรดิตถ์. ปรินญาณิพนธ์  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
อุดรดิตถ์.
- ฉันท ชาติทอง. (2551). การออกแบบการสอนและบูรณาการ. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จรียา ศรีสุดดี. (2550). การพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. นครปฐม: ม.ป.ท.
- จิตตา แซ่ว่อง. (2553). การสร้างและพัฒนาชุดการสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง แสง  
มหัศจรรย์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. นราธิวาส: ม.ป.ท.

- ฉวีวรรณ กินาวงศ์. (2542). “ประเมินเอกสารหลักสูตร.” ใน เอกสารประกอบการสอนวิชาประเมินเอกสารหลักสูตร. มหาวิทยาลัยนเรศวร สาขาวิชาการศึกษา. พิษณุโลก: ม.ป.ท.
- ฉัตรดาว ชันจันทร์. (2553). ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2525). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพมหานคร: พิกัดอักษร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2521). ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัฐกานต์ ตันทิพย์. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกทักษะภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- ครุณี พงษ์เดชา. (2542). ความสัมพันธ์ระหว่างแบบการคิดกับความสัมพันธ์ในการคิดแบบมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยุการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา.
- คารุณี บุญวิก. (2543). การศึกษาปัจจัยบางประการที่สัมพันธ์กับการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยุการศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิสนา แคมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2545). กระบวนการเรียนรู้ ความหมาย แนวทางพัฒนาและปัญหาข้อใจ. กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว).
- ทวีรัตน์ รัชตรุ่งโรจน์. (2549). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. พิจิตร: สระหลวงพิทยาคม.
- ธานินทร์ ปัญญาวัฒน์กุล. (2546). แนวทางการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ จากแหล่งเรียนรู้ในโครงการสัมมนาปฏิบัติการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ แบบบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2552). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: บิซิเนสอาร์แอนด์ดี.

- ธีระพงษ์ นามสง่า. (2550). การใช้ชุดการสอน เรื่อง ร่างกายของเรา อาหารและสารเสพติด เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. นครพนม: ม.ป.ท.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ.
- นลินี อินดีคำ. (2551). ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาณิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- เนื่อทอง น่ายี. (2544). ผลการใช้ชุดกิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยครู เป็นผู้สอนที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญเกื้อ ควรวาเวช. (2542). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- \_\_\_\_\_. (2545). นวัตกรรมทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2538). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2545). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2533). วิจัยทางการศึกษา. ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: พิสิกส์เซ็นเตอร์การพิมพ์.
- ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและการประเมินผลทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. นครนายก: ม.ป.ท.
- ประภาพันษ์ พลายจันทร์.(2546). ความพึงพอใจของนักศึกษาในการใช้ทรัพยากรสารสนเทศและบริการของห้องสมุดคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอกสารวิจัยส่วนบุคคล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เปรมใจ เอื้ออังกูร. (ม.ป.ป.). การวัดและประเมินผลการศึกษา (1045103). สงขลา: ม.ป.ท.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- พวงพิศ ศิริพรหม. (2551). ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2543). “สอนให้คิด.” วารสารกรมวิชาการ. 10, 15.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องพืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เพ็ญศรี สร้อยเพชร. (2545). ชุดการเรียนการสอน. นครปฐม: ม.ป.ท.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: คอมเมอร์เชียล.
- ภาณุเดช หงษาวงศ์. (2548). “ทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์.” ใน ตำรารายวิชาทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์. เชียงใหม่: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 115-124.
- มลิวัดย์ สมศักดิ์. (2540). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2540). ประมวลสาระชุดวิชา ทฤษฎีและแนวปฏิบัติในการบริหารการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: ม.ป.ท.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี. (2549). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้. อุดรดิตต์: ม.ป.ท.
- ราชบัณฑิต. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.
- รุ่ง แก้วแดง. (2543). ปฏิวัติการศึกษาไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มติชน.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วนิดา ปานโต. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อการตรวจให้คะแนน และจำนวนแบบทดสอบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปรินญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- วาโร เฟ็งสวัสต์. (2546). **การวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- วาลินี ผิวขม และสันติ วิจักขณาลัญญ์. (2554). **ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้**. ปรินญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). **ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้**. กรุงเทพมหานคร: ม.ป.ท.
- วงเดือน จำยอ่อน. (2552). **ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดสมุทรปราการ**. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.
- วรกิต วัตต์เข้าหลาม. (2540). **หลักการทฤษฎีและแนวปฏิบัติ การผลิตและการใช้**. ขอนแก่น: ม.ป.ท.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). **แผนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร: แอลทีเพลส.
- ศรายุทธ์ หอมมันใจ และคณะ. (2548). **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2555). **ค่าสถิติผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET เอกสารงานวิจัย (Online)**. <http://www.or.th>, 1 สิงหาคม 2555.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). **คู่มือการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: ครูสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). **สร้างสรรค์นักคิดคู่มือจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษด้านทักษะการคิดระดับสูง**. กรุงเทพมหานคร: รัตนพรชัย.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541). "ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน." **วารสารวิชาการ 1.9** (กันยายน) 68-70.
- สุคนธ์ ลินธพานนท์. (2552). **นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด 9119 เทคนิควรรินดีง.
- สุดารัตน์ ไผ่พงสาวงค์. (2543). **การพัฒนาชุดการสอนคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบ Cippa Model เรื่อง เส้นขนานและความคล้าย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. ปรินญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนมัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.



- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2543). การผลิตชุดการสอน และชุดการสอน เรื่อง มาตรการตัวสะกด. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สุนันทา สายวงศ์. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาด้วยการสอน โดยใช้เทคนิคแบบหมวก 6 ใบ และการสอนแบบซินดิเคท. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุทธินันท์ ปรัชญพฤกษ์. (2543). “การสร้างและสอนหลักสูตรท้องถิ่นวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อชีวิต.” วารสาร สสวท. 28 (กรกฎาคม-กันยายน), 15-22.
- สุทธิพงษ์ พงษ์วร. (2552). “จุดประกายให้รอบรู้: การเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการนำมาใช้ในการดำรงชีวิต.” นิตยสาร สสวท. 38 (พฤศจิกายน-ธันวาคม), 7-10.
- สุภาพร ขำตรี. (2555). ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง แสงและสมบัติของแสงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). วิธีจัดการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- อัจฉรา สุขารมณ์ และอรพิน ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระบบความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- อภิญา เคนบุปผา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อารีย์ เสนาชัย. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ชีวิตสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- อุมาพร ชัยปรีชา. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อุษา รัตนบุปผา. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง แบบและความสัมพันธ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

- อรพรรณ ลือบุญวัชรชัย. (2543). **การคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การเรียนการสอนพยาบาลศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: ธนาเพรส แอนท์ กราฟฟิค.
- Barry, Vincent E. and Joel Rudinow.(1989). **Invitation to Critical Thinking**. 2nd ed. Fort Worth, Tx.: Holt, Rinehart & Winston.
- Davis, B. (1983). **Individualized instructional Programs and Materials**. New jersey: Englewood Cliffs Company.
- Decaroli, J. (1973). **“What Research Say to the Classroom Teacher: Critical Thinking” Social Education**, 37(January): 67-68.
- Dressel, P. and Lewis B. Mayhew. (1957). **General Education: Exploration in Evaluation**. 2<sup>nd</sup> ed. Washington, D.C.: American Council on Education.
- Ennis. (1985). **A logical Basic for Measuring Critical Thinking skill**. California: Midewst Publications. Educational Leadership.
- Griffitts, D.C.(1978). **“The Effect of Activity-Oriented science Instuction on TheDevelopment.” Dissertation Abstracts International**, 63 (February), 1120-A.
- Gorge, R.D. (1968). The Effect of Critical Thinking Upon Course Grades in Biology. **Journal of Science Education**. 51: pp. 421.
- Good,V.C. (1973). **Dictionary of Education**. New York: McGraw – Hill.
- Howick, T. S. (1992). “Case study of a sixth Grade class using marine science project: For SAE.” **Dissertation Abstracts International**, 52, 4283-A.
- Katz, E., Blumler, J. G., and Gurevitch, M. (1983). **Utilization of mass communication by the individual**. London: Sage.
- Luthan, F. (1992). **Organization Behavior**. New York: Mc Graw – Hill.
- McQuail, D. (1994). **Mass communication theory: An introduction**. 3<sup>rd</sup> ed. London: Sage.
- Mccrink. Carmen Lordes Suarez. (1999). “The Role of Innovation Teaching Methodology and learning styles on critical Thinking.” **Dissertation Abstracts International**, 59 (September), 3420.
- Schraer,W.D. and Stoltze, H.J. (1993). **Biology The Study of Life**. New York: Prentice Hall.
- Schart, L. A.(2000). **Student Perception of instruction Syssem Design Components for College–Level Instruction in Soil 422[CD-ROM].” Abstract from ProQuest File: 9966891.**

Yinger,W.(1988). **Critical-Thinking Technique for Social Studies Education in Thailand. Doctor's Thesis** Pennsylvania State University.

Vroom, V. H. (1990). **Manage people not personnel: Motivation and performance appraisal.** Boston: Harvard Business School Press.

**ภาคผนวก**

## ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา เดชนะ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์  
และวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2. อาจารย์เสรี เรืองศิษฐ์ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์  
และวิทยาศาสตร์ทั่วไป  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
3. นางอาลัย เฟื่องพิต ครู คศ.3 วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ  
โรงเรียนบ้านขัน จังหวัดพัทลุง

## ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



ที่ ศธ 0560.06 / 0111

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

10 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางอาลัย เฟื่องพิต

ด้วย นางสาวปิยะพร ชูเอียด รหัส 52G1921003 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

1. ดร.อนุวัติ เดชนะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
2. ดร.สรน เสนาสวัสดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดี

โทรศัพท์/โทรสาร 0 7433-6948

<http://bundit.skru.ac.th/> [www.facebook.com/gsskru](http://www.facebook.com/gsskru)





## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บันทึกวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวส. 0561 / 2557

วันที่ 10 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์เสรี เรืองศิษฐ์

ด้วย นางสาวปิยะพร ชูเอียด รหัส 52G1921003 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.อนุวัติ เดชนะ   | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สธน เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นันท ชาติทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา บันทึกวิทยาลัย โทร. 246

ที่ บวส. 0562 / 2557

วันที่ 10 มีนาคม 2557

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัฒนา เชนะ

ด้วย นางสาวปิยะพร ชูเอียด รหัส 52G1921003 นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้ดำเนินการทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณต่อวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

โดยมีคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังนี้

- |                       |                                 |
|-----------------------|---------------------------------|
| 1. ดร.อนุมัติ เชนะ    | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก |
| 2. ดร.สธน เสนาสวัสดิ์ | อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม |

ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือในการวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา หวังว่าคงจะได้รับความร่วมมือจากท่านด้วยดี และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนต์ ชาติทอง)

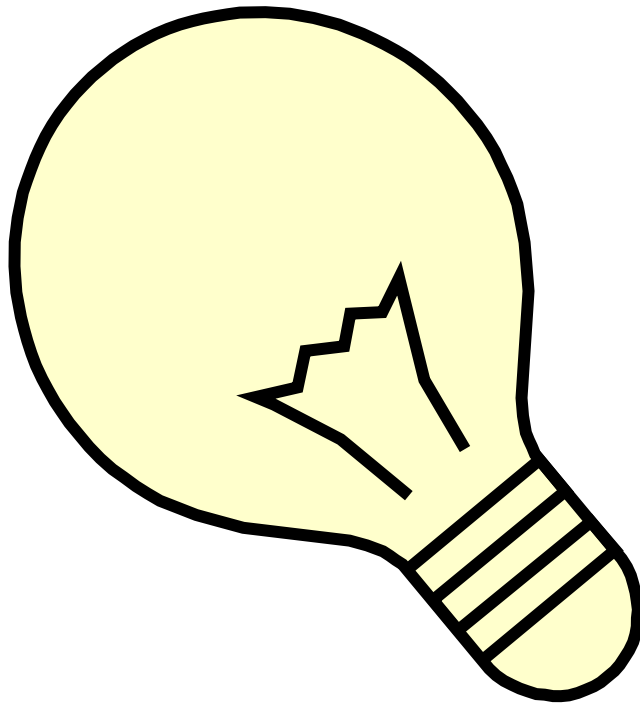
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

**ภาคผนวก ค**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

# ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 1

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง



ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ชั้น.....

## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขันทดลอง

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

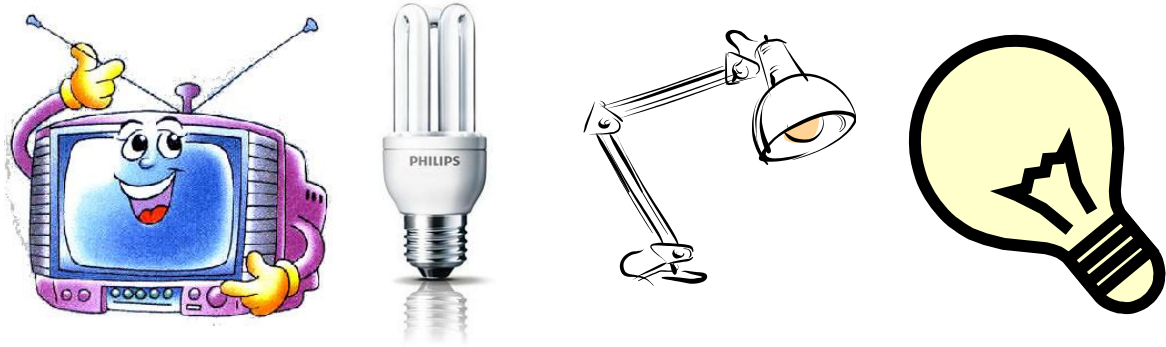
## จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. จำแนกประเภทของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้
2. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้
3. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างได้
4. สรุปวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดได้



## ชุดกิจกรรมที่ 1

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

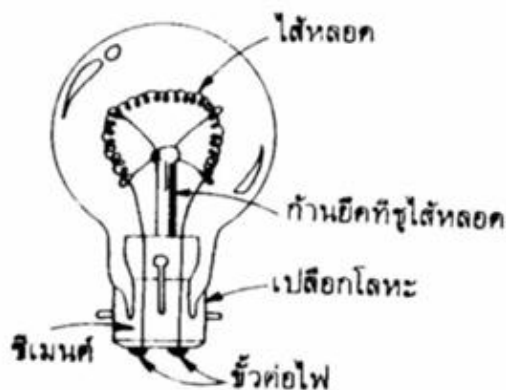


เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง คือ อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่างทำให้เราสามารถมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้ เช่น หลอดไฟฟ้าธรรมดา หลอดเรืองแสงและหลอดนีออน

#### 1. หลอดไฟธรรมดาหรือหลอดแบบมีไส้ (incandescent lamp)

นักวิทยาศาสตร์ประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าขึ้นครั้งแรก เมื่อปี พ.ศ. 2422 คือ โทมัส แอลวา เอดิสัน โดยใช้คาร์บอนเส้นเล็ก ๆ เป็นไส้หลอด และต่อมาได้มีการพัฒนาขึ้นจนเป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้ทั้งสแตนเป็นไส้หลอดที่ใช้ในปัจจุบัน

ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดไฟฟ้าธรรมดา เป็นรูปกระเปาะแก้วใสที่ทนความร้อนได้ดี ไม่แตกง่าย มีไส้หลอดทำด้วยทั้งสแตนหรือวุลแฟรมเส้นเล็ก ๆ ขดเอาไว้เหมือนขดลวดสปริง ซึ่งมีจุดหลอมเหลวสูงประมาณ 3,300 องศาเซลเซียส ภายในหลอดแก้ว สูบอากาศออกหมด แล้วบรรจุก๊าซไนโตรเจนและก๊าซอาร์กอนไว้ ก๊าซเหล่านี้จะช่วยทำให้ทั้งสแตนได้รับความร้อนไม่ระเหิดไปจับที่ผิวของหลอดแก้ว ทำให้หลอดไฟฟ้าค่าและถ้ามีอากาศอยู่ก็จะทำให้หลอดไหม้ได้



ภาพ 1 ส่วนประกอบของหลอดไฟฟ้าธรรมดา

หลักการทํางาน เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านไส้หลอดมีความต้านทานสูง พลังงานไฟฟ้าจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ทำให้ไส้หลอดร้อนจัดจนเปล่งแสงออกมาได้ สามารถแสดงแผนภาพการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าได้ ดังนี้



ข้อดีของหลอดไฟฟ้าธรรมดา	ข้อเสียของหลอดไฟฟ้าธรรมดา
1. หาง่าย ราคาถูก	1. ให้แสงสว่างน้อยแต่ใช้กำลังไฟฟ้ามาก
2. สามารถปรับความสว่างได้โดยวิธีง่าย ๆ เช่น ใช้เครื่องหรี่ไฟ	2. เสียเงินค่าไฟฟ้ามากกว่าหลอดเรืองแสง
3. ใช้งานง่ายเพราะไม่มีอุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ	3. ต้องเปลี่ยนหลอดบ่อย ๆ เพราะไส้หลอดขาดเร็ว
4. ให้แสงสว่างสำหรับการอ่านหนังสือดีกว่าหลอดเรืองแสง	-

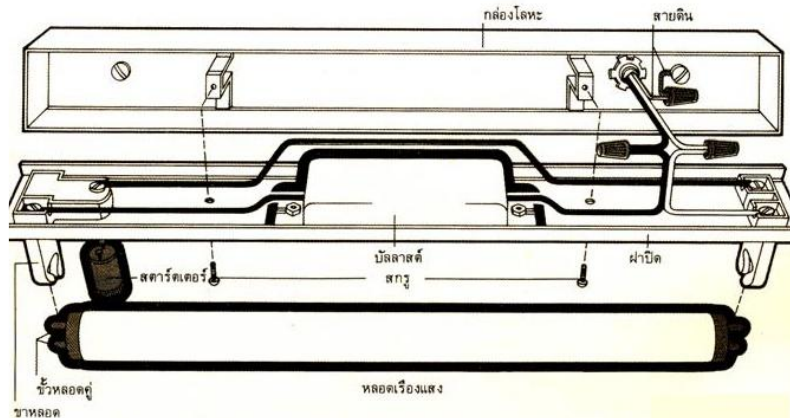
## 2. หลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ (fluorescent lamp)

หลอดเรืองแสง ประดิษฐ์ขึ้นในปี พ.ศ. 2481 นิยมใช้กันมากในอาคารบ้านเรือนและบริเวณนอกอาคารที่ต้องการมองเห็นชัดเจน เพราะทำให้มีสีขาวนวลเย็นตา



ภาพ 2 หลอดเรืองแสง

ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดเรืองแสง เป็นหลอดแก้วมีหลายแบบ เช่น ทรงกระบอก ทรงกลม หรือเกือกม้า ที่มีไส้หลอดทำด้วยทังสเตนเส้นเล็กที่ปลายหลอดทั้งสองข้าง ภายในหลอดสุบอากาศออกจนหมด แล้วบรรจุไอปรอทไว้เล็กน้อย ผิวหลอดแก้วด้านในฉาบด้วยสารเรืองแสง (fluorescent coating) ซึ่งเป็นอันตรายต่อร่างกาย จึงไม่ควรหยิบจับหลอดเรืองแสงที่แตกโดยใช้มือเปล่า



ภาพ 3 ส่วนประกอบของหลอดเรืองแสง

#### อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบเพื่อให้หลอดเรืองแสงทำงาน

1. สตาร์ทเตอร์ (starter) มีลักษณะเป็นหลอดแก้วภายในบรรจุก๊าซนีออนประกอบด้วยแผ่นโลหะคู่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในขณะที่หลอดเรืองแสงยังไม่ติดและหยุดทำงาน เมื่อหลอดเรืองแสงติดแล้ว สตาร์ทเตอร์นี้ต่อขนานติดกับหลอดไฟ

หลักการการทำงานของสตาร์ทเตอร์ คือ กระแสไฟฟ้าเมื่อผ่านก๊าซนีออนจะทำให้เกิดการตีไฟและมีความร้อนเกิดขึ้น มีผลให้แผ่นโลหะคู่โค้งงอจนสัมผัสกัน กระแสไฟฟ้าจึงผ่านแผ่นโลหะได้โดยตรง ขณะที่ไฟก๊าซนีออนจะดับความร้อนลดลง กระแสไฟฟ้าจึงผ่านไส้หลอดจนเกิดความร้อน และทำให้ปรอทกลายเป็นไอเพิ่มขึ้นจึงนำไฟฟ้าได้ และเมื่อความร้อนลดลงแผ่นโลหะคู่จะโค้งงอแยกออกจากกัน ความต้านทานของสตาร์ทเตอร์เพิ่มมากขึ้นทันที กระแสไฟฟ้าจึงไม่ผ่านสตาร์ทเตอร์อีกแต่ผ่านไอปรอทแทน

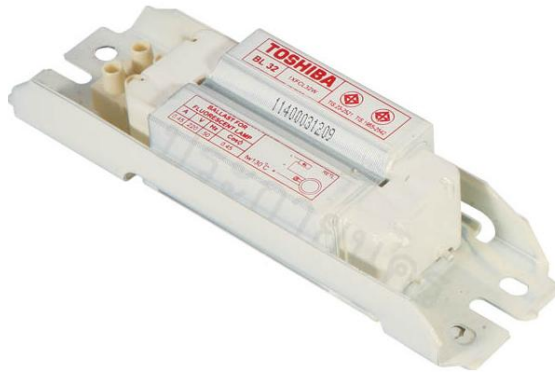


ภาพ 4 สตาร์ทเตอร์และส่วนประกอบสตาร์ทเตอร์



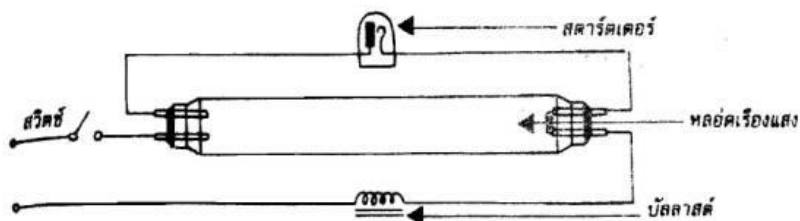
2. แบลลัสต์ (ballast) เป็นขดลวดทองแดงอบน้ำยาพันรอบแกนเหล็ก ทำหน้าที่เพิ่มความต่างศักย์ระหว่างไส้หลอดทั้งสองข้าง เพื่อให้หลอดเรืองแสงติดในตอนแรกและควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดให้ลดลงเมื่อหลอดติดแล้ว

หลักการทำงานของแบลลัสต์ เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านจะเกิดอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า และมีแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำขึ้น ซึ่งทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างไส้หลอดสองข้างมากพอที่กระแสไฟฟ้าจะผ่านไอปรอทจากข้างหนึ่งไปอีกข้างหนึ่งของหลอดได้ ในขณะที่แผ่นโลหะคู่ในสตาร์ทเตอร์โค้งแยกออกจากกัน นอกจากนี้แรงเคลื่อนไฟฟ้าที่เกิดขึ้นทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำไหลในทิศทางตรงกันข้ามกับกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าของบ้านดังนั้นกระแสไฟฟ้าที่ผ่านวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์จึงลดลง



ภาพ 5 แบลลัสต์

การใช้หลอดเรืองแสงต้องต่อวงจรเข้ากับสตาร์ทเตอร์ แบลลัสต์แล้วจึงต่อเข้ากับสายไฟในบ้านแบบอนุกรมดังภาพ 6



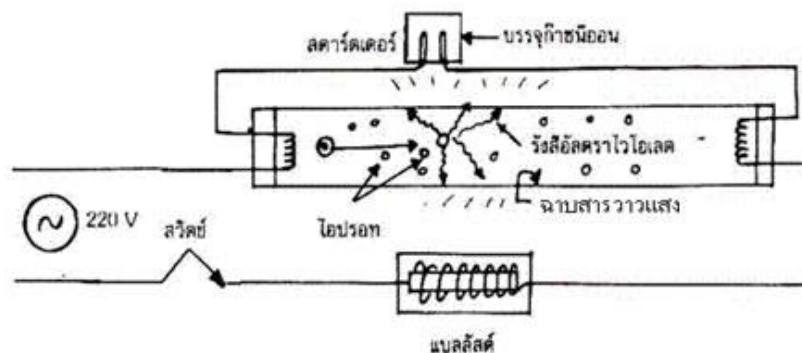
ภาพ 6 การต่อวงจรไฟฟ้าของหลอดเรืองแสง

### หลักการทำงานของหลอดเรืองแสง

1. เมื่อกดสวิตช์เพื่อเปิดไฟ สตาร์ทเตอร์จะทำงานติดต่อกับวงจรก่อน การตัดต่อวงจรอย่างรวดเร็วจะทำให้แบล็กสต์มีความต่างศักย์สูง ในขณะที่ขั้วหลอด 2 ข้างจะมีไฟฟ้าผ่านไส้หลอด
2. กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขั้วหลอดข้างหนึ่งมายังอีกข้างหนึ่งโดยไม่ผ่านสตาร์ทเตอร์ ถ้าสตาร์ทเตอร์ตัดต่อวงจรไส้หลอดจะดับ แต่กระแสไฟฟ้ายังผ่านหลอด ไส้หลอดอาจร้อนอยู่เช่นเดิมและให้อิเล็กตรอนพุ่งออกมา
3. อิเล็กตรอนจะพุ่งชนอะตอมไอปรอท พลังงานไฟฟ้าจะทำให้อะตอมของไอปรอทถูกกระตุ้นจนเปล่งรังสีอัลตราไวโอเลตออกมา รังสีนี้ไปถูกสารเรืองแสงที่ฉาบไว้ภายในหลอด สารเรืองแสงก็จะเปล่งแสงสว่างออกมาอีกต่อหนึ่ง

### สรุปแผนผังการทำงานของหลอดเรืองแสงหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์

พลังงานไฟฟ้า → ไอปรอท → รังสีอัลตราไวโอเลต → สารเรืองแสง → พลังงานแสงสว่าง



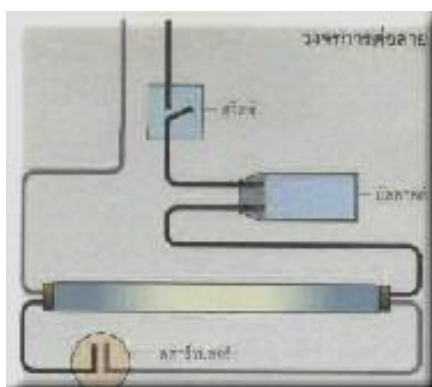
ภาพ 7 การทำงานของหลอดเรืองแสง

ข้อดีของหลอดเรืองแสง	ข้อเสียของหลอดเรืองแสง
1. ใช้กำลังไฟฟ้าน้อยแต่ให้แสงสว่างมาก	1. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสูงกว่าหลอดไฟฟ้าธรรมดา เพราะมีอุปกรณ์ประกอบหลากหลายอย่าง
2. ให้แสงที่เย็นตามาก กระจายไปทั่วหลอดไปรวมเป็นจุดเหมือนหลอดไฟธรรมดา	2. การบำรุงรักษาและตรวจสอบแซมยาก
3. สีของแสงไฟแปรเปลี่ยนได้ โดยการเปลี่ยนชนิดของสารเรืองแสง เช่น แมกนีเซียม ทั้งสแตนให้แสงสีขาวแกมฟ้า แคดเมียม ซิลิเกตให้แสงสีชมพูอ่อน ซิงค์ ซิลิเกตให้แสงสีเขียว แคดเซียม ทั้งสแตนให้แสงสีน้ำเงิน	3. อุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า มีผลต่อการทำงาน และอายุการใช้งาน
4. อุณหภูมิของสารเรืองแสงไม่สูงเท่ากับหลอดไฟธรรมดาขณะทำงาน ซึ่งไส้หลอดเรืองแสงมีอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียส ส่วนไส้หลอดธรรมดามีอุณหภูมิประมาณ 3000 องศาเซลเซียส	
5. อายุการทำงานใช้งานนานกว่าหลอดธรรมดา	

### 3. หลอดนีออนหรือหลอดโฆษณา (neon lamp)

หลอดนีออน นิยมใช้ในการโฆษณาตามห้างร้าน บริษัท โรงภาพยนตร์ หรือสถานประกอบการท่องเที่ยวต่าง ๆ

ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดนีออน เป็นหลอดแก้วขาว ดัดงอเป็นตัวอักษรหรือรูปต่าง ๆ ตามที่ต้องการ แล้วสูบล้างอากาศเป็นสุญญากาศแล้วบรรจุก๊าซบางชนิดที่ให้สีต่าง ๆ ออกมาได้เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหลอดชนิดนี้ไม่มีไส้หลอด แต่ใช้ขั้วทางไฟฟ้าทำด้วยโลหะติดปลายทั้ง 2 ข้าง แล้วต่อกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูงประมาณ 10,000 โวลต์ ซึ่งสูงกว่าไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้านมาก จึงต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าชนิดหม้อแปลงขึ้น



ภาพ 8 ส่วนประกอบของหลอดนีออน

### หลักการทำงานของหลอดนีออน

เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขั้วไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์สูง จะทำให้อิเล็กตรอนวิ่งผ่านจากขั้วหนึ่งไปยังอีกขั้วหนึ่งที่อยู่นอกหลอด ขณะเดียวกันอิเล็กตรอนจะวิ่งชนอะตอมของก๊าซที่อยู่ในหลอดสีต่าง ๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับก๊าซที่บรรจุหลอดนั้น ก๊าซชนิดต่าง ๆ ที่บรรจุในหลอดนีออนและประโยชน์ในการทำงาน

1. ก๊าซนีออน ให้แสงสีส้มแดง ใช้ในการประดับงานโฆษณา งานตรวจสอบระบบไฟฟ้าใช้เป็นสัญญาณบอกเมื่อเครื่องทำงาน

2. ก๊าซนีออน ให้แสงสีฟ้าขาว คาดว่าจะใช้แทนหลอดไฟหน้ารถยนต์ในอนาคตต่อไป

3. โอโซเดียม เป็นหลอดไฟที่ให้แสงสีเหลือง นิยมติดตามถนนหรือสะพานต่าง ๆ

4. ก๊าซฮีเลียม เป็นแสงสีชมพู ใช้ในการโฆษณา

5. ไอปรอท ให้แสงสีน้ำเงินปนเขียว

ข้อดีของหลอดนีออน	ข้อเสียของหลอดนีออน
ให้แสงสีต่าง ๆ ได้หลายสีสวยงาม จึงนำไปใช้ในการโฆษณาหรือประดับตามสถานที่ในเทศกาลต่าง ๆ	ใช้กระแสไฟในบ้านไม่ได้ เพราะหลอดนีออนใช้ความต่างศักย์สูงมาก

หลอดเรืองแสงและหลอดนีออน เป็นอุปกรณ์ที่ให้แสงสว่างเหมือนกัน มีข้อแตกต่างกันดังนี้

1. หลอดนีออนใช้กับแหล่งกำเนิดที่มีความต่างศักย์สูง ส่วนหลอดเรืองแสงใช้กับกระแสไฟฟ้าธรรมดาในบ้าน

2. หลอดนีออนใช้ในงานโฆษณา หลอดเรืองแสงใช้ในอาคารบ้านเรือน

3. หลอดนีออนไม่มีไส้หลอด แต่หลอดเรืองแสงมีไส้โลหะติดอยู่ที่ปลายทั้งสองข้าง

4. หลอดนีออนบรรจุด้วยก๊าซหลายชนิดเพื่อให้ได้แสงสีต่าง ๆ ส่วนหลอดเรืองแสงบรรจุไอปรอทเล็กน้อยเท่านั้น

#### 4. หลอดฮาโลเจน



ภาพ 9 หลอดฮาโลเจน

หลอดอินแคนเดสเซนต์เป็นหลอดที่ไม่ประหยัดพลังงาน การใช้หลอดประเภทนี้ใช้เฉพาะในพื้นที่ที่ต้องการวัตถุประสงค์ทางด้านความสวยงาม แสงสี หรือ กรณีที่ต้องการเน้น โดยที่หลอดอื่นทำไม่ได้ สามารถหรีไฟได้โดยง่าย ราคาถูก และจุดติดทันที

#### ลักษณะและส่วนประกอบของหลอดฮาโลเจน



ภาพ 10 ส่วนประกอบของหลอดฮาโลเจน

### หลักการการทำงานของหลอดฮาโลเจน

มีหลักการทำงานคล้ายกับหลอดไส้ คือ กำเนิดแสงจากความร้อน โดยให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดที่ทำจากทังสเตน แต่จะแตกต่างจากหลอดไส้ ตรงที่มีการบรรจุสารตะกั่วฮาโลเจน ได้แก่ ไอโอดีน คลอรีน โบรมีน และฟลูออรีน ลงในหลอดแก้วที่ทำด้วยควอทซ์ ซึ่งจะช่วยให้หลอดฮาโลเจนมีอายุการใช้งาน ปริมาณแสงสว่าง อุณหภูมิ สี สูงกว่าหลอดไส้ และให้แสงสีขาว และให้ค่าความถูกต้องของสีถึง 100% มีอายุการใช้งาน ประมาณ 1500-3000 ชั่วโมง จึงนิยมใช้ให้แสงพวกเครื่องประดับ หรือให้แสงสำหรับการแต่งหน้า

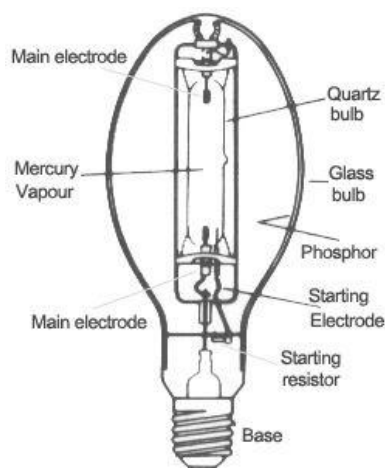
ข้อดีของหลอดฮาโลเจน	ข้อเสียของหลอดฮาโลเจน
หลอดฮาโลเจนประหยัดกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ทั่วไป และมีอายุการใช้งานนานกว่าประมาณ 2-3 เท่า ติดทันทีเมื่อป้อนไฟฟ้า และเมื่อแรงดันต่ำก็ยังให้แสงสว่างได้	หลอดประเภทนี้ใช้กับงานส่องเน้น ซึ่งสามารถให้แสงเป็นวงหรือจุดได้ ซึ่งหลอดประเภทอื่นให้ไม่ได้ การใช้สวิตซ์หรี่ไฟ ให้ระวังเรื่องของฮาร์โมนิกที่อาจจะไปรบกวนเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่น ๆ และมีเสียงฮัมที่สวิตซ์หรี่ไฟ

### 5. หลอดไอปรอท หรือ หลอดแสงจันทร์



ภาพ 11 หลอดไอปรอท หรือ หลอดแสงจันทร์

หลอดแสงจันทร์ หรือ หลอดไฟไอปรอท (อังกฤษ: mercury-vapor lamp) เป็นหลอดไฟระบบปล่อยประจุชนิดหนึ่ง ทำงานโดยใช้ไฟฟ้าแรงสูง กระโดดผ่านไอปรอทที่อยู่ในหลอดเพื่อให้เกิดแสงสว่าง โครงสร้างจะประกอบด้วยหลอดแก้วควอทซ์ขนาดเล็ก ซึ่งบรรจุไอปรอทและขั้วไฟฟ้า ครอบด้วยหลอดแก้วบอโรซิลิเกตขนาดใหญ่ ซึ่งทำหน้าที่ป้องกันความร้อน และปิดกั้นรังสีเหนือม่วงที่เปล่งออกมาจากไอปรอทพร้อมกับแสง



ภาพ 12 ส่วนประกอบของหลอดแสงจันทร์หรือหลอดไฟไอปรอท

### หลักการการทำงานของหลอดแสงจันทร์หรือหลอดไฟไอปรอท

เป็นหลอดไฟฟ้าที่ทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุความเข้มสูง มีปริมาณเส้นแรงของแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ๆ ส่องสว่างได้ไกล เหมาะกับงานสนาม นิยมใช้ตามถนน บริเวณเสาไฟฟ้า และ โรงงานอุตสาหกรรม นิยมติดตั้งควบคู่กับดวง โคมเสมอ

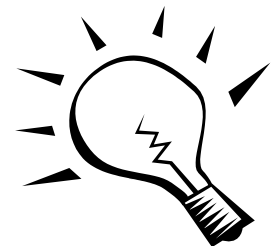
ข้อดีของหลอดแสงจันทร์หรือหลอดไฟไอปรอท	ข้อเสียหลอดแสงจันทร์หรือหลอดไฟไอปรอท
แสงจะออกนวลและมีปริมาณแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ๆ แสงส่องสว่างได้ไกลจึงเหมาะกับงานสนามและภายนอกอาคาร	ดูแลรักษายาก และปรอทก็ยังเป็นพิษต่อคนและสิ่งแวดล้อม จึงไม่นิยมใช้งาน

### ข้อแนะนำการใช้หลอดไฟอย่างประหยัด

1. ในอาคารบ้านเรือนควรใช้หลอดเรืองแสงเท่านั้น เพราะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดธรรมดาประมาณ 4 เท่า เมื่อใช้พลังงานเท่ากัน และอายุการใช้งานจะทนทานประมาณ 8 เท่า
2. ใช้แสงสว่างให้เหมาะสมกับการใช้งาน
3. ทำความสะอาดโคมไฟสม่ำเสมอ เพื่อจะให้แสงสว่างเต็มที่
4. ปิดไฟทุกครั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่าง

## ตอบได้รีเปล่า ?

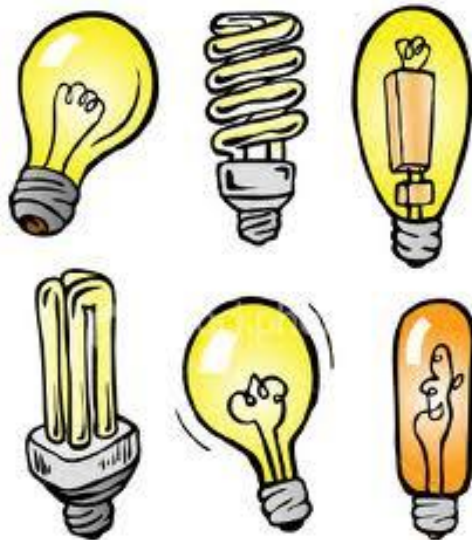
1. ใ้หลอดไฟฟ้าครั้งแรกของเอ็ดสันทำด้วย.....
2. ในปัจจุบันใ้หลอดไฟฟ้าทำด้วย.....ซึ่งเป็นโลหะหาง่าย  
ราคาไม่แพง มีจุดหลอมเหลวสูง ขดเอาไว้เหมือนขดลวดสปริง
3. ภายในหลอดไฟฟ้าธรรมดาจะถูกสูบอากาศออกจนหมด แล้วบรรจุก๊าซ.....  
และก๊าซ.....ไว้เพียงเล็กน้อยเพื่อ.....
4. หลอดเรืองแสงก็คือหลอด.....ซึ่งเป็นหลอดแก้วสูบอากาศออกจนหมด  
แล้วใ้ไอปรอทไว้เล็กน้อย
5. ผิวหลอดแก้วด้านในของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะฉาบด้วยสาร.....และมี  
ใ้หลอดทำด้วย.....อยู่ที่.....
6. อุปกรณ์ประกอบเพื่อให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ทำงานได้แก่.....และ.....
7. ....ทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติขณะที่หลอดฟลูออเรสเซนต์ยังไม่ติด  
และจะหยุดทำงานก็ต่อเมื่อหลอดติดแล้ว
8. ....ทำหน้าที่เพิ่มความต่างศักย์ เพื่อให้หลอดฟลูออเรสเซนต์ติดในตอนแรก  
และควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดใ้ลดลงเมื่อติดแล้ว
9. เมื่อหลอดไฟธรรมดาและหลอดเรืองแสงใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากัน หลอด.....  
จะให้แสงสว่างได้มากกว่า
10. ในหลอดเรืองแสง เมื่อกระแสไฟฟ้าผ่านไอปรอท จะคายพลังงานไฟฟ้าใ้ไอปรอท ทำให้อะตอม  
ของไอปรอทอยู่ในสภาวะถูกกระตุ้นจึงคายพลังงานออกมาเพื่อลดระดับพลังงานของตนในรูปของรังสี  
.....ซึ่งอยู่ในช่วงของแสงที่มองไม่เห็นแต่เมื่อรังสีกระทบสารเรืองแสงที่ฉาบผิว  
ในของหลอด สารเหล่านี้ก็จะเปล่งแสงเป็นสีตามชนิดของสารที่ฉาบไว้





### เฉลยตอบได้รีเปล่า ?

1. คาร์บอนเส้นเล็ก ๆ
2. ทังสเตนหรือลูฟเฟรม
3. ไนโตรเจนและอาร์กอนไว้เพื่อช่วยให้ทังสเตนที่ได้รับความร้อนไม่ระเหิดไปจับที่ผิวในของหลอดไฟฟ้าซึ่งจะทำให้หลอดไฟฟ้ายึด
4. หลอดฟลูออเรสเซนต์
5. เรืองแสง ทังสเตน ปลายหลอดทั้งสองข้าง
6. สตาร์ทเตอร์แบบลีสต์
7. สตาร์ทเตอร์
8. แบบลีสต์
9. หลอดฟลูออเรสเซนต์
10. อัลตราไวโอเลต



## สถานการณ์

คืนวันหนึ่งฟ้าเดินไปเที่ยวงานวัดที่อยู่ใกล้กับเพื่อน ๆ ฟ้าและเพื่อน ๆ เดินเที่ยวในงานอย่างสนุกสนาน เพราะในงานมีสิ่งต่าง ๆ มากมายให้ชม ฟ้ากับเพื่อน ๆ ชวนกันไปซื้อลูกชิ้นปิ้งกินกัน แล้วก็มีเพื่อนคนหนึ่ง พุดขึ้นว่าทำไมร้านลูกชิ้นร้านนี้ใช้หลอดไฟสีส้มนะ แล้วทำไมร้านนั้นใช้หลอดไฟเรืองแสงล่ะ มันให้แสงสว่างไม่เท่ากันหรืออย่างไร ทุก ๆ คนเก็บความสงสัยไว้เพื่อไปหาคำตอบที่โรงเรียนตอนเช้า

### 1. ชั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ.....

.....

.....

### 2. ชั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่าง ๆ ตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

สมมติฐานที่เลือก .....

ตัวแปรต้น คือ .....

ตัวแปรตาม คือ .....

### 3. ขั้นทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้

#### อุปกรณ์ในการทดลอง

หลอดไฟธรรมดา หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ กำลั่งวัตต์เท่ากัน

อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ .....



นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติได้

ขั้นตอนการทดลอง

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....



### คำถามชวนคิด

## เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างจบแล้วให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึงอะไร และแบ่งเป็นกี่ประเภท

.....

.....

.....

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างมีหลักการทำงาน โดยทั่วไปอย่างไร

.....

.....

.....

3. จงบอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

.....

.....

.....



### เฉลยชวนคิด

1. เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึงอะไร และแบ่งเป็นกี่ประเภท

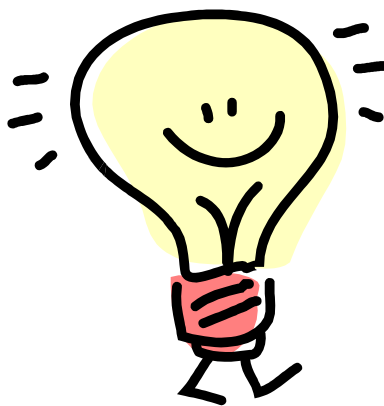
ตอบ เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เครื่องใช้ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างมีหลักการทำงานโดยทั่วไปอย่างไร

ตอบ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและให้แสงสว่าง

3. จงบอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่างอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

ตอบ การเลือกใช้หลอดไฟชนิดต่าง ๆ ควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการใช้งาน และปิดไฟทุกครั้งที่ไม่จำเป็นต้องใช้งาน



### แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

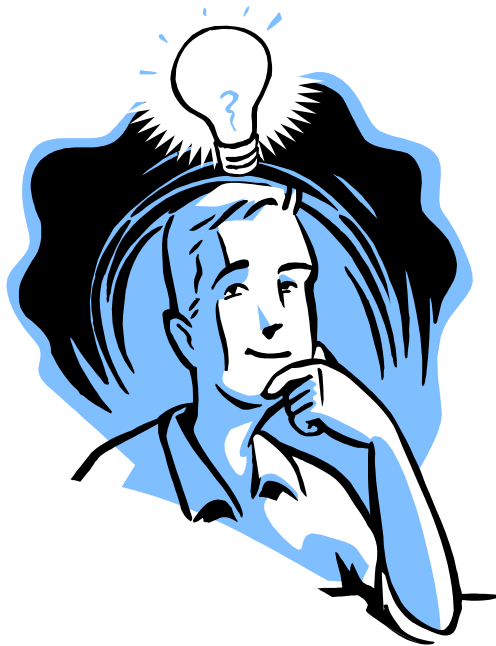
**คำชี้แจง** เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้หลอดเรืองแสงมีสีต่าง ๆ กัน
  - ก. ไส้หลอด
  - ข. ก๊าซในหลอด
  - ค. สารฉาบภายนอกหลอด
  - ง. สารฉาบภายในหลอด
  
2. ข้อความเกี่ยวกับหลอดไฟฟ้าแบบธรรมดาข้อใดถูกต้องมากที่สุด
  - ก. ภายในหลอดเป็นสุญญากาศ
  - ข. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซในโตรเจน
  - ค. ภายในหลอดบรรจุด้วยก๊าซอาร์กอน
  - ง. ภายในหลอดบรรจุก๊าซในโตรเจน และอาร์กอน
  
3. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เป็นสวิตช์อัตโนมัติในหลอดเรืองแสง
  - ก. ฟิวส์
  - ข. ไส้หลอด
  - ค. บัลลาสต์
  - ง. สตาร์ทเตอร์
  
4. การเปล่งแสงสว่างของหลอดเรืองแสงเกิดจากอะไร
  - ก. การเคลื่อนที่ของไอปรอทภายในหลอด
  - ข. การเผาไหม้ของไส้หลอดให้แดงเป็นสว่าง
  - ค. การเรืองแสงของก๊าซที่บรรจุในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
  - ง. การเรืองแสงของสารที่ฉาบภายในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยรังสีอุลตราไวโอเล็ต
  
5. การทำงานของหลอดไฟฟ้าตรงกับข้อใด
  - ก. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง
  - ข. เปลี่ยนพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า
  - ค. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
  - ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานแสงสว่าง



**เฉลยทำกิจกรรม**

1. ง
2. ง
3. ง
4. ง
5. ก





# ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 2

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน



ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ชั้น.....

## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจเพื่อเป็นแนวในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

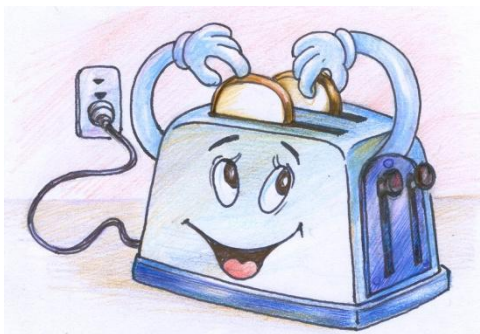
ขั้นที่ 3 ขั้นทดลอง

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนได้
2. อธิบายหลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนได้
3. ตระหนักถึงความสำคัญและวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน



## ชุดกิจกรรมที่ 2

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

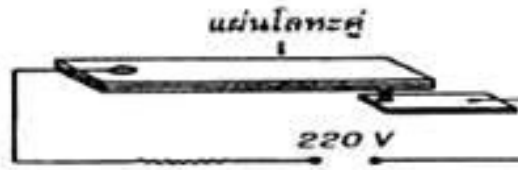


เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ได้แก่ เตารีดไฟฟ้า เตาอบไฟฟ้า เป็นต้น

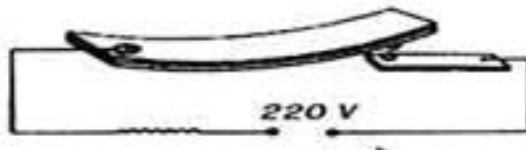
#### ส่วนประกอบที่สำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน

**ขดลวดนิโครม** ซึ่งเป็นขดลวดที่มีความต้านทานสูง และมีจุดหลอมเหลวสูง หรืออาจใช้แผ่นความร้อนก็ได้ ขดลวดนิโครม (nichrome wire) เป็นโลหะผสมระหว่างนิกเกิลกับโครเมียม มีความต้านทานประมาณ 50 เท่าของขดลวดทองแดงซึ่งมีขนาดเท่ากัน

**เทอร์โมสแตล (thermostat)** หรือสวิตซ์ความร้อน ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นร้อนถึงจุดกำหนด เทอร์โมสแตลประกอบด้วยแผ่นโลหะต่างชนิดกัน 2 แผ่นประกบกัน เช่น ทองแดงกับเหล็ก ซึ่งมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวไม่เท่ากัน เมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นแผ่นโลหะจึงจะโค้งงอ การโค้งงอทำให้จุดสัมผัสห่างจากกันเกิดเป็นวงจรเปิด กระแสไฟฟ้าจึงหยุดไหลเมื่อแผ่นโลหะทั้งคู่กลับเย็นลงจะสัมผัสกันตามเดิมเกิดเป็นวงจรปิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านแผ่นโลหะคู่ได้ใหม่ ซึ่งจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไป ดังภาพ



ขณะอุณหภูมิปกติ



ขณะอุณหภูมิสูงขึ้น

### หลักการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

เนื่องจากขดลวดนิโครมมีความต้านทานไฟฟ้าสูง มีจุดหลอมเหลวสูง เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด จึงเกิดความร้อนขึ้นที่ขดลวดนิโครม ซึ่งขดอยู่ในที่รองรับเป็นฉนวนไฟฟ้า เพื่อไม่ให้กระแสไฟฟ้าจากขดลวดไหลผ่านออกมายังเครื่องใช้ไฟฟ้า ทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ใช้ไฟฟ้านั้น เครื่องใช้ไฟฟ้าบางอย่าง เช่น เตารีด กาต้มน้ำไฟฟ้า เครื่องปิ้งขนมปัง และหม้อหุงข้าวไฟฟ้าจะมีเครื่องบังคับความร้อนให้คงที่ โดยทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าขาดออกจากกัน ถ้าความร้อนถึงขีดที่ต้องการเมื่อเย็นลงแล้ววงจรไฟฟ้าก็กลับติดต่อกันใหม่ เครื่องบังคับนี้ เรียกว่า เทอร์โมสแตทหรือสวิตช์ความร้อน

เครื่องใช้ไฟฟ้าให้พลังงานความร้อน จะใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่นเป็นหลายเท่า จึงมีกระแสไฟฟ้าผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าในปริมาณมาก ดังนั้นจึงต้องใช้ด้วยความระมัดระวัง หมั่นตรวจสอบสายไฟ และเต้าเสียบให้อยู่ในสภาพดีเสมอ เมื่อใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าเสร็จแล้ว ต้องถอดเต้าเสียบออกทุกครั้ง



### ตอบได้รึเปล่า

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงาน.....  
เป็นพลังงาน.....เช่น.....
2. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน คือ .....
3. ขดลวดนิโครมเป็นโลหะผสมระหว่าง.....กับ.....
4. ขดลวดนิโครมมีสมบัติ คือ มีความต้านทาน.....และจุดหลอมเหลว.....
5. ขดลวดนิโครมไม่ขาดเมื่อร้อนเพราะ.....
6. ....หรือสวิตซ์ความร้อน ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิของ  
เครื่องใช้ไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ เมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นร้อนถึงจุดกำหนด
7. เทอร์โมสแตทประกอบด้วยแผ่นโลหะต่างชนิดกัน 2 แผ่น ประกบกัน เช่น.....กับ.....
8. เตารีด เครื่องปิ้งขนมปัง จะมีเครื่องบังคับความร้อนให้คงที่เรียกว่า.....
9. ขดลวดนิโครมในเครื่องใช้ไฟฟ้าจะขดอยู่ในที่รองรับที่เป็น.....
10. เมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นแผ่นโลหะจึงโค้งงอ การโค้งงอ ทำให้จุดสัมผัสห่างกันเกิดเป็น  
วงจรเปิดกระแสไฟฟ้าจึงหยุดไหล เมื่อแผ่นโลหะทั้งคู่เย็นลงจะสัมผัสกันตามเดิม เกิดเป็นวงจรปิด กระแสไฟฟ้า  
ไหลผ่านแผ่นโลหะคู่ได้ใหม่ ซึ่งจะเป็นเช่นนี้เรื่อยไปเป็นการทำงานของ.....



**เฉลยตอบได้รีเปล่า**

1. พลังงานไฟฟ้า, พลังงานความร้อน เช่น เตารีด หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เตอบไฟฟ้า
2. ขดลวดหรือแผ่นความร้อน หรือขดลวดนิโครม
3. นิเกิลกับโครเมียม
4. สูง, สูง
5. มีจุดหลอมเหลวสูง
6. เทอร์โมสแตท
7. ทองแดง, เหล็ก
8. เทอร์โมสแตท, สวิตช์ความร้อน
9. ฉนวน
10. เทอร์โมสแตท



## สถานการณ์

ฟ้ากับเป้งกำลังทำอาหารอยู่ในครัวอย่างสนุกสนาน เพื่อรับประทานอาหารในมือเย็นวันนี้ โดยจะมีแก๊งเพื่อน ๆ มาร่วมรับประทานด้วย จู่ ๆ เป้งก็ถามขึ้นว่า “ที่บ้านฟ้ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าเยอะจังเลย ที่มีอยู่ในครัวก็นับไม่ถูกแล้ว ยังมีอยู่ภายในบ้าน แล้วยังห้องต่าง ๆ อีก แต่อยากรู้จังเลยว่ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรที่ให้พลังงานความร้อนบ้างนะ” ฟ้ากับเป้งจึงร่วมกันสำรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน แต่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนมีหลักการทำงานอย่างไรบ้าง งง จังเลย!

### 1. ชั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ.....

.....

.....

### 2. ชั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลอง ทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่าง ๆ ตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยน ไปสิ่งที่เป็นผล

จะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

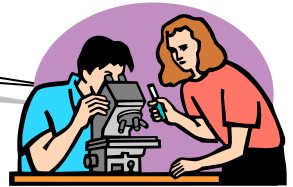
สมมติฐานที่เลือก .....

ตัวแปรต้น คือ .....

ตัวแปรตาม คือ .....

### 3. ขั้นตอนทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้



#### อุปกรณ์ในการทดลอง

.....

.....



นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหา และสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติได้

#### ขั้นตอนการทดลอง

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....





### คำถามชวนคิด

**คำชี้แจง** เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน หมายถึงอะไร และยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน มา 3 ชนิด

.....

.....

.....

.....

2. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงาน โดยทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อน

.....

.....

.....

3. บอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

.....

.....

.....



**เฉลยคำถามชวนคิด**

1. **ตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน เช่น หม้อหุงข้าว เตารีดไฟฟ้า เตาไฟฟ้า เตาไรดไฟฟ้า
2. **ตอบ** เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน มีขดลวดนิโครมเป็นส่วนประกอบสำคัญและมีเทอร์โมสแตททำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิ
3. **ตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความร้อนจะใช้พลังงานไฟฟ้ามากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดอื่น ดังนั้นจึงต้องหมั่นตรวจสอบสายไฟและถอดเต้าเสียบออกทุกครั้ง



### แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เตาไฟฟ้ามีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร
  - ก. พลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
  - ข. พลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน
  - ค. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
  - ง. พลังงานแม่เหล็กเป็นพลังงานความร้อน
  
2. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดใช้ขดลวดนิโครมทั้งหมดเป็นส่วนประกอบ
  - ก. โทรทัศน์ ตู้เย็น หม้อหุงข้าว
  - ข. หลอดไฟธรรมดา พัดลม เครื่องดูดฝุ่น
  - ค. หลอดเรืองแสง เตารีดไฟฟ้า เครื่องซักผ้า
  - ง. เครื่องเป่าผมไฟฟ้า เครื่องบั้งขนมปัง เตาไฟฟ้า
  
3. ข้อใดเป็นสมบัติของขดลวดนิโครม
  - ก. จุดหลอมเหลวสูง ความต้านทานต่ำ
  - ข. จุดหลอมเหลวสูง ความต้านทานสูง
  - ค. จุดหลอมเหลวต่ำ ความต้านทานสูง
  - ง. จุดหลอมเหลวต่ำ ความต้านทานต่ำ
  
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนมากที่สุด
  - ก. พัดลม
  - ข. ตู้เย็น
  - ค. หลอดไฟแบบธรรมดา
  - ง. เตารีดไฟฟ้า
  
5. โลหะชนิดใดที่ใช้ทำขดลวดนิโครม
  - ก. ดีบุกกับตะกั่ว
  - ข. ทังสแตนกับเหล็ก
  - ค. นิกเกิลกับโครเมียม
  - ง. ทองแดงกับสังกะสี

**เฉลยทำกิจกรรม**

1. ค
2. ง
3. ข
4. ง
5. ค



# ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 3

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล



ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ชั้น.....

## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขันทดลอง

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมถ้ามีปัญหาหรือข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้
2. อธิบายหลักการและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลได้
3. สรุปวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแสงสว่างที่ให้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดได้



### ชุดกิจกรรมที่ 3

#### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล ได้แก่ ตู้เย็น พัดลม เครื่องเป่าผม เครื่องดูดฝุ่น เครื่องตัดหญ้า เครื่องบดเนื้อ สว่านไฟฟ้า จักรเย็บผ้า เครื่องตัดหญ้า ปั่นน้ำไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ เครื่องปั่นพริก ของเล่นเด็กที่เคลื่อนที่โดยใช้พลังงานไฟฟ้า เป็นต้น

มอเตอร์ (motor) อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนไฟฟ้าเป็นพลังงานกล ทำงานตรงข้ามกับไดนาโมใช้เป็นส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ต้องการหมุน ซึ่งอาจใช้กับไฟฟ้ากระแสสลับ หรือกระแสตรงก็ได้ ดังแผนผังต่อไปนี้

มอเตอร์	พลังงานไฟฟ้า → พลังงานกล
ไดนาโม	พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า



### ส่วนประกอบของมอเตอร์ได้แก่

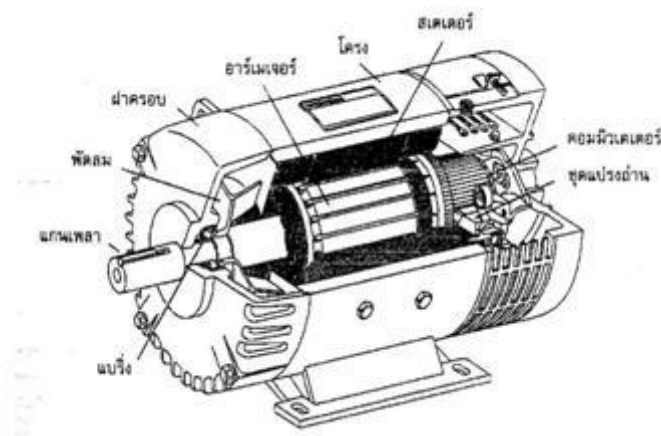
เริ่มต้นง่าย ๆ จากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 2 ขั้ว ซึ่งส่วนประกอบพื้นฐานมีอยู่ 6 ชิ้น ดังนี้

1. อาร์เมเจอร์หรือโรเตอร์ (Armature หรือ Rotor)
2. คอมมิวเตเตอร์ (commutator)
3. แปรง
4. เฟลา
5. แม่เหล็ก
6. เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง DC

### หลักการทำงาน

เมื่อมีกระแสไหลในขดลวดตัวนำที่พันอยู่บนแกนอาร์เมเจอร์ จะเกิดสนามแม่เหล็กรอบ ๆ ตัวนำ และทำปฏิกิริยากับสนามแม่เหล็กที่เกิดจากขั้วแม่เหล็กของมอเตอร์ ทำให้เกิดแรงผลักขึ้นบนตัวนำทำให้ อาร์เมเจอร์หมุนไปได้ ขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าไหลและวางอยู่บนแกนของอาร์เมเจอร์ โดยวางห่างจากจุด ศูนย์กลางเป็นระยะ  $r$  กำหนดให้กระแสไฟฟ้าไหลเข้าขดลวดที่ปลาย A และไหลออกที่ปลาย B จากคุณสมบัติ ของสนามแม่เหล็กจะไม่ตัดผ่านซึ่งกันและกัน ดังนั้นปริมาณของสนามแม่เหล็กจะมีจำนวนมากที่ด้านบน ของปลาย A จึงทำให้เกิดแรง  $F_1$  กดตัวนำ A ลงด้านล่างและขณะเดียวกันที่ปลาย B นั้น สนามแม่เหล็กจะมี ปริมาณมากที่ด้านหน้าทำให้เกิดแรง  $F_2$  ดันให้ตัวนำ B เคลื่อนที่ด้านบนของแรง  $F_1$  และ  $F_2$  นี้เองทำให้ อาร์เมเจอร์ของมอเตอร์เกิดการเคลื่อนที่ไปได้

ดังนั้นการทำงานของมอเตอร์จึงขึ้นอยู่กับหลักการที่ว่า เมื่อเอาตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปวาง ในสนามแม่เหล็ก มันจึงพยายามทำให้ตัวนำเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก



ภาพ 1 แสดงหลักการทำงานของมอเตอร์

### เครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์ มีหลักการทำงานดังนี้

ใช้ความต้านทานที่ปรับค่าได้เป็นตัวควบคุมปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ถ้ามีความต้านทานสูงสุดกระแสไหลผ่านน้อยสุด ความเร็วของมอเตอร์จะน้อยสุดหรืออาจไม่หมุนเลย เมื่อลดความต้านทานลงเรื่อย ๆ ความเร็วจะเพิ่มขึ้น

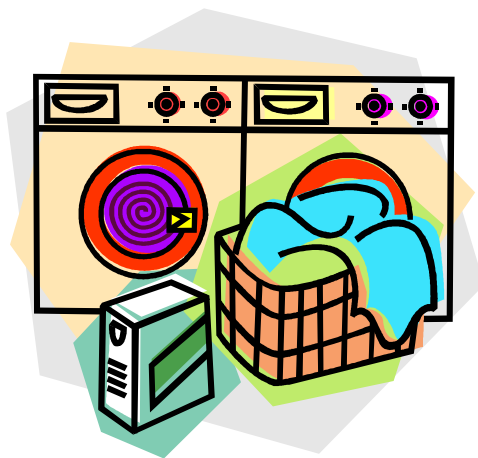
### ข้อควรระวังในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทมีมอเตอร์

ในระหว่างไฟตกความต่างศักย์ของไฟฟ้าไม่ถึง 220 โวลต์ ความเร็วของมอเตอร์จะลดลงหรือหยุดหมุน ทำให้ขดลวดในมอเตอร์ร้อนจนเกิดไฟไหม้ ดังนั้นเมื่อไฟตกจึงไม่ควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ เนื่องจากเสียบพลังงานไฟฟ้าโดยไม่ทำให้เครื่องทำงานแล้ว เครื่องใช้อาจไหม้ได้ จึงต้องถอดเต้าเสียบออกเมื่อไฟตก

ในปัจจุบันนิยมใช้หลักการที่กระแสสลับไหลผ่านขดลวดตัวนำไฟฟ้า ถ้าจำนวนรอบของขดลวดมากขึ้น กระแสไฟฟ้าที่ผ่านจะน้อยลง จึงใช้ขดลวดตัวนำไฟฟ้าควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไปในตัวแทนที่จะใช้ความต้านทานไฟฟ้าที่เปลี่ยนค่าได้

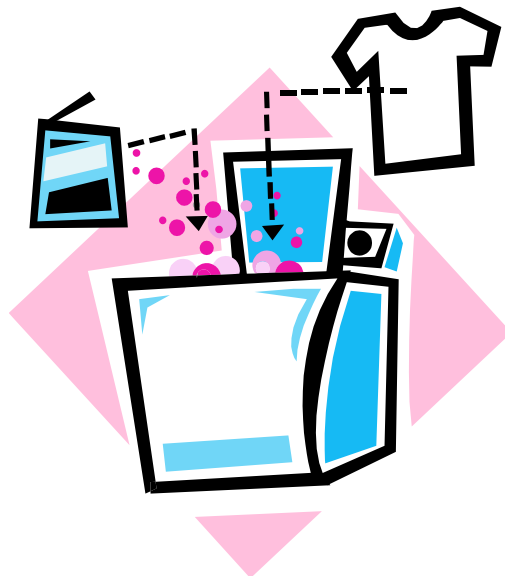
### ตอบได้รีเปล่า

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงาน.....เป็นพลังงาน.....เช่น .....
2. ....คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
3. ไคนาโม มีหลักการทำงานตรงข้ามกับมอเตอร์ คือจะเปลี่ยนพลังงาน.....เป็น.....
4. ส่วนประกอบสำคัญของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล คือ .....และ.....
5. เมื่อกระแสไหลผ่านขดลวดตัวนำจะเกิด.....บริเวณ.....
6. ส่วนประกอบสำคัญของมอเตอร์ได้แก่.....
7. เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เข้าขดลวดสี่เหลี่ยม ขดลวดสี่เหลี่ยมจะ.....ได้
8. ทิศทางหมุนของขดลวดขึ้นอยู่กับทิศของ.....
9. ถ้าต้องการให้ขดลวดหมุนกลับทิศ ทำได้โดย.....
10. ....มีหลักการทำงานดังนี้ ใช้ความต้านทานที่ปรับค่าได้เป็นตัวควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า ถ้าความต้านทานสูงมอเตอร์จะหมุนน้อย หรือเมื่อลดความต้านทานลงเรื่อย ๆ ความเร็วของมอเตอร์จะเพิ่มขึ้น



## เฉลยตอบได้รีเปล่า

1. ไฟฟ้า, กล เช่น ตู้เย็น พัดลม เครื่องดูดฝุ่น
2. มอเตอร์
3. ไฟฟ้า, กล
4. มอเตอร์, เครื่องควบคุมความเร็ว
5. สนามแม่เหล็ก, บริเวณโดยรอบขดลวดตัวนำ
6. แบตเตอรี่หรือแหล่งกำเนิดไฟฟ้า, แม่เหล็ก 2 แท่ง, ขดลวดโลหะ, แปรโลหะและสายไฟฟ้า
7. หมุน
8. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านขดลวด
9. สลับขั้วไฟฟ้าแบตเตอรี่
10. เครื่องควบคุมความเร็วมอเตอร์



## สถานการณ์

แข่งกับฟ้าและเพื่อน ๆ ร่วมแก๊งกำลังนั่งคุยกันในห้องนั่งเล่น ปูเป่เพื่อนคนหนึ่งในกลุ่มบอกว่าร้อน ฟ้าจึงไปเปิดพัดลมให้เพื่อน ๆ ยายแป้งจอมสงสัยก็พูดขึ้นว่า “พัดลมมันหมุนให้ความเย็นได้อย่างไรกันนะ” ปูเป่จึงตอบว่า “ที่พัดลมหมุนได้ก็เพราะมันมีมอเตอร์ไงละยายแป้ง” แป้งถามต่อไปอีกว่า “มอเตอร์ที่มันทำให้ หมุนได้นี้มันทำงานได้อย่างไรกัน” เพื่อน ๆ ร่วมแก๊งก็ต่างสงสัยเช่นเดียวกัน มอเตอร์มีหลักการทำงานอย่างไรนะ

### 1. ชั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ.....

.....

.....

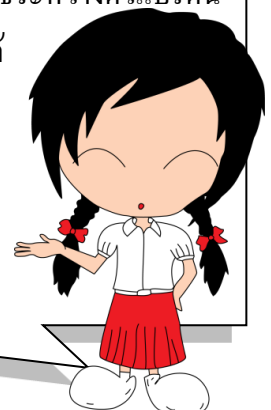
### 2. ชั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลอง ทดสอบ ซึ่งผลที่ได้ จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่าง ๆ ตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยน ไปสิ่งที่เป็นผล

จะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

สมมติฐานที่เลือก .....

ตัวแปรต้น คือ .....

ตัวแปรตาม คือ .....

### 3. ขั้นตอนทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้



อุปกรณ์ในการทดลอง สายไฟพร้อมปากหนีบจระเข้ กระดาษถ่านไฟฉายพร้อมถ่านไฟฉาย เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่าย 1 ชุด  
อุปกรณ์อื่น ๆ .....



นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติได้

#### ขั้นตอนการทดลอง

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....



นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ออกแบบไว้ให้ครบขั้นตอน แล้วนำเสนอข้อมูล  
ที่ได้ให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง กราฟ การบรรยาย

บันทึกการทดลอง .....

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

**4. ขั้นสรุปผลการทดลอง**

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายแปลความ  
อธิบายความหมายของข้อมูล เพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตาม  
สมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่  
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้ .....

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

### คำถามชวนคิด

## เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

**คำชี้แจง** เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าให้พลังงานกลจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลหมายถึงอะไร และยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลมา 3 ชนิด

.....

.....

.....

.....

2. อธิบายส่วนประกอบและหลักการทำงานโดยทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล

.....

.....

.....

.....

3. บอกวิธีการเลือกใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกลอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

.....

.....

.....

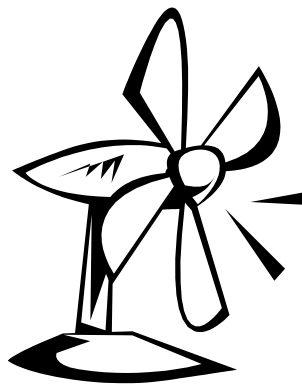
.....





**เฉลยชวนคิด**

1. **ตอบ** เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานกล หมายถึง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล เช่น พัดลม เครื่องเป่าผม เครื่องซักผ้า
2. **ตอบ** เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล มีมอเตอร์เป็นส่วนประกอบ
3. **ตอบ** หมั่นตรวจสอบสายไฟ และถอดเต้าเสียบออกทุกครั้ง ฯลฯ



**แบบทดสอบท้ายกิจกรรม**

**คำชี้แจง** เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

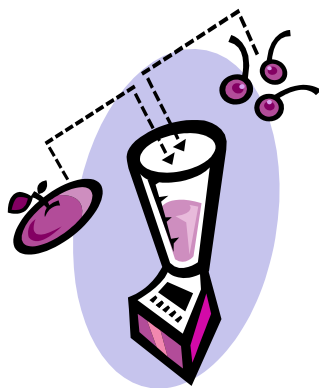
1. ข้อใดเป็นหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า
  - ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
  - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
  - ค. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นงานเคมี
  - ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
  - จ. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลและเคมี
  
2. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดต้องใช้มอเตอร์ทุกชนิด
  - ก. ตู้เย็น เตารีด หม้อหุงข้าว
  - ข. พัดลม เตารีด เครื่องเป่าผม
  - ค. สว่านไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องปรับอากาศ
  - ง. หลอดไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น
  - จ. พัดลม เตารีดไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า
  
3. สนามแม่เหล็กเกิดขึ้นในกรณีใด
  - ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวด
  - ข. ขดลวดเคลื่อนที่ตัดสนามแม่เหล็ก
  - ค. ขดลวดวางตัวอยู่ในสนามแม่เหล็ก
  - ง. ขดลวดและแม่เหล็กต่างเคลื่อนที่พร้อมกัน
  - จ. กระแสไหลผ่านสนามแม่เหล็ก

4. วิธีใดบ้างที่จะทำให้มอเตอร์หมุนในทิศทางตรงกันข้าม

1. สลับขั้วไฟฟ้า
2. สลับขั้วแม่เหล็ก
3. หันขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันเข้าหากัน
  - ก. 1 และ, หรือ 2
  - ข. 1, 3
  - ค. 2, 3
  - ง. 2
  - จ. 1, 2, 3

5. เครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์โดยใช้ความต้านทานที่ปรับค่าได้เป็นตัวควบคุม ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. ความต้านทานมาก กระแสมาก ความเร็วมาก
- ข. ความต้านทานมาก กระแสมาก ความเร็วน้อย
- ค. ความต้านทานน้อย กระแสน้อย ความเร็วน้อย
- ง. ความต้านทานน้อย กระแสมาก ความเร็วน้อย
- จ. ความต้านทานน้อย กระแสมาก ความเร็วมาก



**เฉลยท้ายกิจกรรม**

1. ข
2. ค
3. ข
4. ก
5. ก



# ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 4

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง



ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ชั้น.....

## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา และปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
4. นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 ขั้นตอนทดลอง

ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง

5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
6. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมมีปัญหาข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกความหมายและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้
2. อธิบายหลักการและยกตัวอย่างเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้
3. ตระหนักถึงวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงได้อย่างปลอดภัย



## ชุดกิจกรรมที่ 4

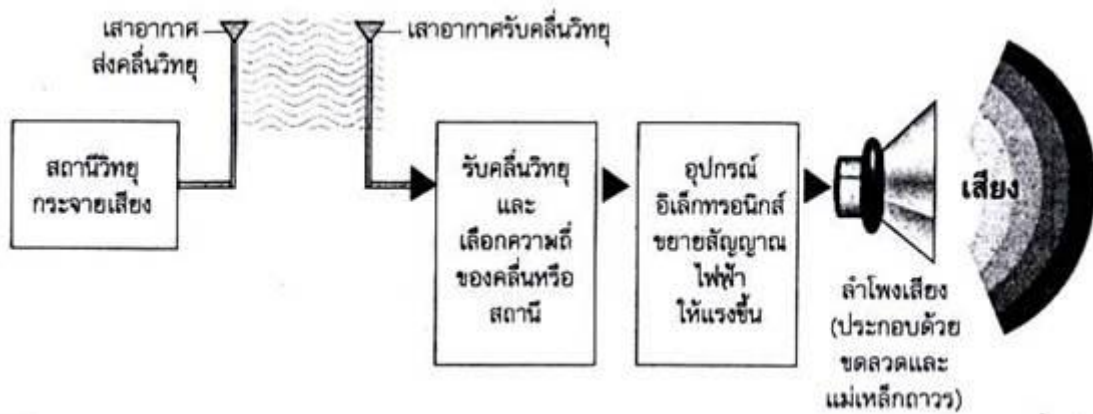
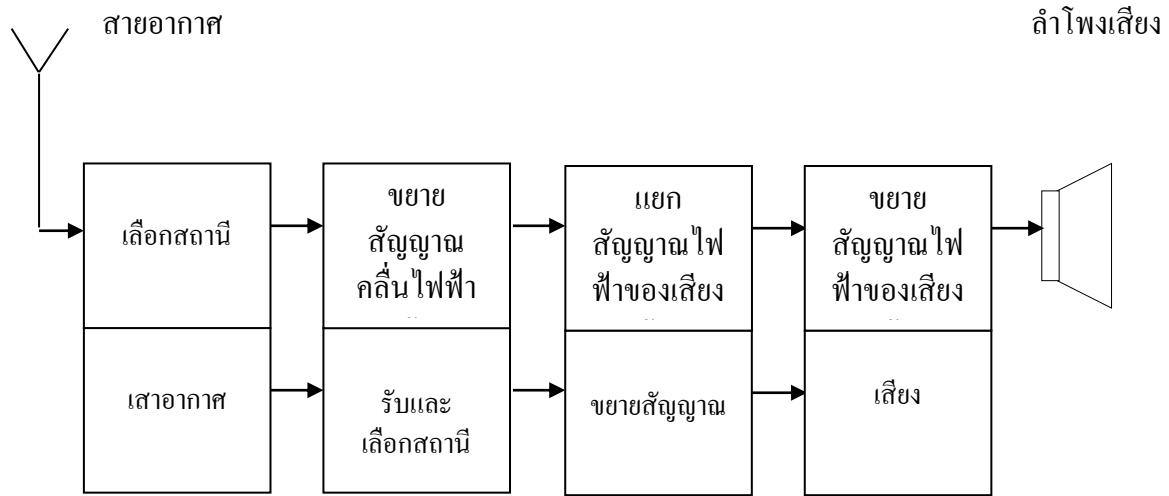
### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง



เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง คือ เครื่องมือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง ได้แก่ เครื่องรับวิทยุ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องขยายเสียง ออกไฟฟ้า เป็นต้น

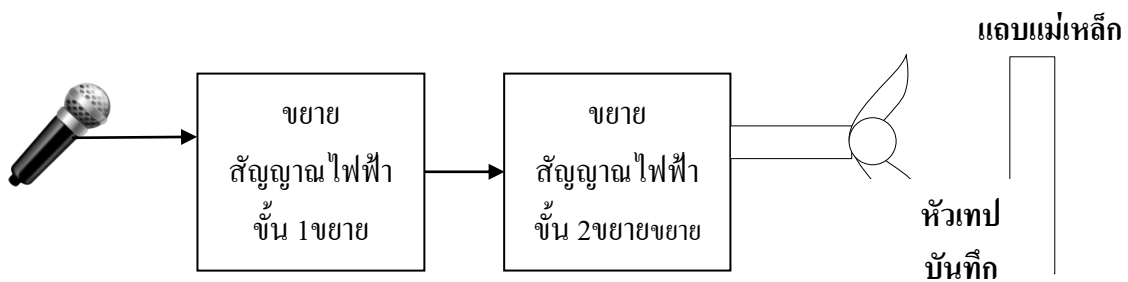
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงนั้น ในขั้นแรกจะเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าให้มีพลังงานมากขึ้นจนสามารถทำให้เกิดเสียงทางลำโพงได้ ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าบางชนิด เช่น กริ่งไฟฟ้า สัญญาณไฟฟ้า ให้มีพลังงานนั้นใช้สนามแม่เหล็กดูดแผ่น โลหะให้สั่นกระทบจนเกิดเสียง โดยไม่มีการขยายสัญญาณเสียง

เครื่องรับวิทยุ (radio receiver) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง โดยรับคลื่นจากสถานีส่งแล้วใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ขยายสัญญาณเสียงที่อยู่ในรูปสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น จนทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียง ดังภาพ

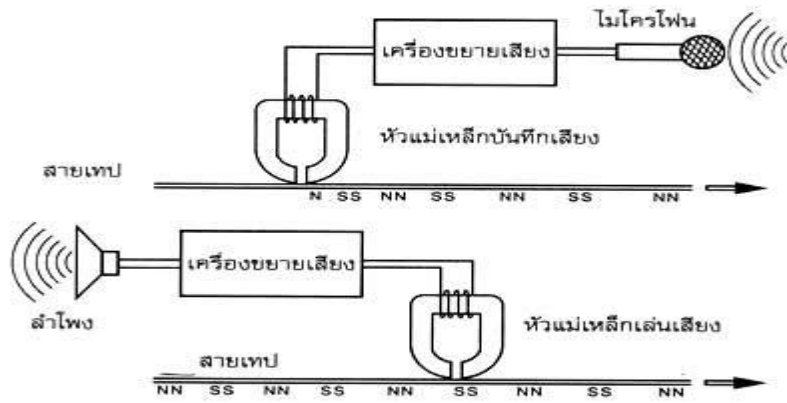


ภาพ 1 แสดงการรับคลื่นวิทยุ

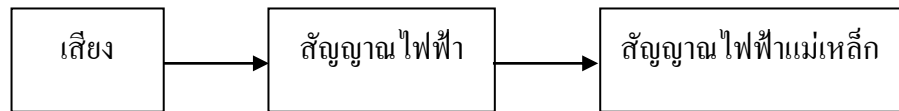
เครื่องบันทึกเสียง (tape recorder) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงโดยใช้ไมโครโฟนเปลี่ยนเสียงพูด หรือเสียงร้อง ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วบันทึกสัญญาณไฟฟ้าลงแถบบันทึกเสียงในรูปสัญญาณแม่เหล็ก ดังภาพ



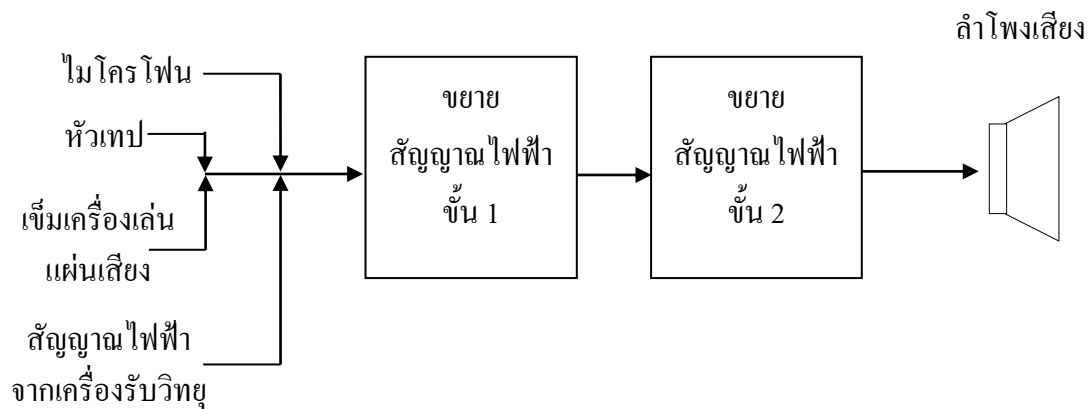




ภาพ 2 แสดงการบันทึกเสียง

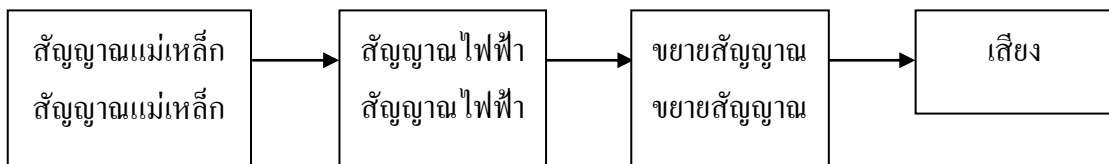


การเล่นเครื่องบันทึกเสียง สัญญาณแม่เหล็กจะถูกเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าและสัญญาณไฟฟ้านี้จะถูกขยายให้แรงขึ้นด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าจนเพียงพอที่จะทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียงอีกครั้งหนึ่ง ดังภาพ

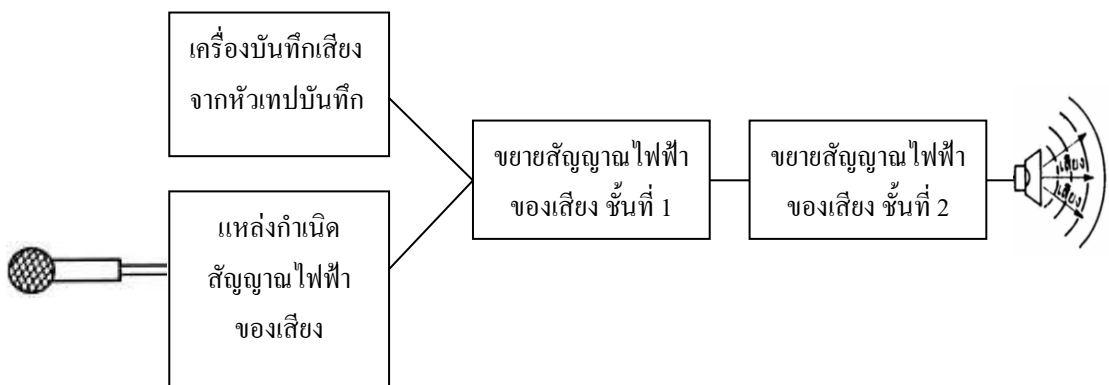




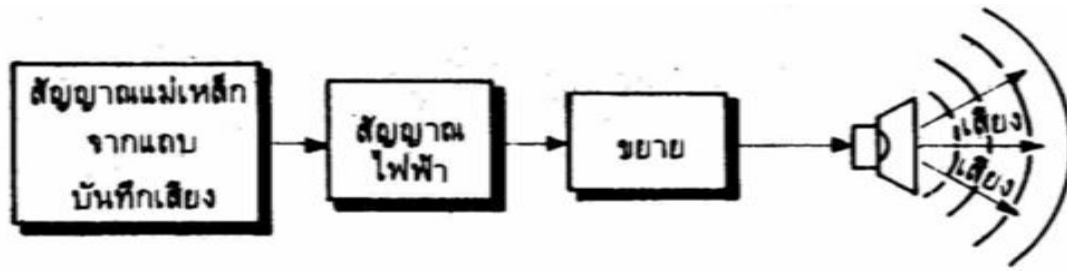
ภาพ 3 แสดงการเล่นเครื่องบันทึกเสียง



เครื่องขยายเสียง (amplifier) คือ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง โดยใช้ไมโครโฟนเปลี่ยนเสียงพูดหรือเสียงร้องเป็นสัญญาณไฟฟ้า แล้วใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น จะทำให้ลำโพงสันสะท้อนเป็นเสียง ดังภาพ



ภาพ 4 แสดงการขยายเสียง



ตัวอย่างของเครื่องใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่สามารถเปลี่ยนพลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานกล และพลังงานเสียง อย่างใดอย่างหนึ่ง แต่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปอื่น ๆ ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน เช่น หลอดไฟ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องรับโทรทัศน์ เตารีดไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

ตัวอย่างหลอดไฟ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานแสง เครื่องรับโทรทัศน์ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงและภาพ พลังงานแสงและพลังงานความร้อน เครื่องเป่าผมเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนและพลังงานกล

### ตอบได้รึเปล่า?

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงเปลี่ยนพลังงาน.....เป็นพลังงาน.....
2. ไมโครโฟนทำหน้าที่.....
3. เครื่องขยายเสียง ทำหน้าที่.....
4. ลำโพง ทำหน้าที่.....
5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงได้แก่.....
6. เครื่องรับวิทยุรับคลื่นจากสถานีส่งแล้วใช้.....ขยายสัญญาณให้แรงขึ้นทำให้  
ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียงให้เราได้ยิน
7. เครื่องบันทึกเสียงเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงโดยใช้.....  
.....แล้วบันทึกลงในแถบบันทึกเสียงในรูป.....
8. เมื่อนำแถบบันทึกเสียงที่บันทึกไว้มาเล่น สัญญาณ.....จะถูกเปลี่ยนเป็นสัญญาณ  
ไฟฟ้าและถูกขยายให้แรงขึ้นด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าเพียงพอที่จะให้ลำโพงสั่นสะเทือนกลับเป็นเสียงให้เรา  
ได้ยิน
9. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงประกอบด้วย.....และ.....
10. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนเป็นพลังงานอื่น ๆ ได้หลายอย่างในขณะเดียวกัน เช่น.....  
.....



### เฉลยตอบได้รีเปล่า ?

1. ไฟฟ้า, เสียง
2. เปลี่ยนสัญญาณคลื่นเสียง (Sound wave) หรือ คลื่นอากาศจากแหล่งกำเนิดเสียง
3. ขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้น
4. แปลงสัญญาณไฟฟ้าให้เป็นเสียง
5. เครื่องรับวิทยุ, กระจดิ่งไฟฟ้า, เครื่องขยายเสียง
6. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
7. ไมโครโฟน, สัญญาณแม่เหล็ก
8. แม่เหล็ก
9. ไมโครโฟน, ลำโพง
10. ตู้เย็น (กลและความร้อน), เครื่องเป่าผม (กลและความร้อน), หลอดไฟ (ความร้อนและแสงสว่าง), โทรทัศน์ (ภาพและเสียง) ฯลฯ



## สถานการณ์

โอโฮ! ฟ้าซื้อเครื่องเสียงมาใหม่สวยจังเลยเสียดีด้วย ปู่เป่พูดกับฟ้า วันนี้ฟ้าและเพื่อน ๆ นัดกันมาทำรายงานที่บ้านของฟ้าซึ่งเป็นรายงานวิชาวิทยาศาสตร์ โดยอาจารย์ให้ทำรายงานเรื่องอะไรก็ได้ที่นักเรียนสงสัยและอยากรู้มากที่สุด แต่ฟ้าและเพื่อน ๆ ก็ยังนึกไม่ออกเลยว่าจะทำเรื่องอะไรดี “นี่ชายแปปงอมจีสงสัยนอนฟังเพลงอยู่ได้ วันนี้พวกเรามาทำรายงานกันนะจ๊ะ” ฟ้าพูด แปปงอมจีพูดขึ้นว่า “เพลงเพราะจังเลยแต่ทำไมเสียงมันจึงออกมาจากเครื่องเสียงได้นะ” ไม่มีเสียงใครตอบ ฟ้าจึงยิ้มหวานรู้แล้วพวกเรารู้ว่าจะทำรายงานเรื่องอะไร รับรองได้คะแนนเต็มแน่ ๆ

### 1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ.....

.....

.....

### 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่าง ๆ ตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยน ไปสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้

สมมติฐานที่เลือก .....

ตัวแปรต้น คือ .....

ตัวแปรตาม คือ .....

3. ขั้นตอนทดลอง

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยระบุวิธีทดลองให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้

อุปกรณ์ในการทดลอง

ไมโครโฟน ลำโพง เครื่องเสียง วิทยุ

อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่.....



นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้สามารถปฏิบัติได้

ขั้นตอนการทดลอง

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....







## คำถามชวนคิด

### เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าพลังงานเสียงจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงมีหลักการทำงานโดยทั่วไปอย่างไร

.....

.....

.....

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังเสียงมีส่วนประกอบอะไร

.....

.....

.....

3. เครื่องใช้ไฟฟ้าพลังเสียงในบ้านของนักเรียนได้แก่ อะไรบ้าง

.....

.....

.....

4. เครื่องรับวิทยุเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง อย่างไร

.....

.....

.....



**เฉลยชวนคิด**

1. **ตอบ** เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
2. **ตอบ** ประกอบด้วยไมโครโฟนและลำโพง
3. **ตอบ** เครื่องรับวิทยุ, เครื่องบันทึกเสียง, เครื่องขยายเสียง
4. **ตอบ** เมื่อรับคลื่นวิทยุจากสถานีวิทยุกระจายเสียงมาทำให้เป็นสัญญาณไฟฟ้าและขยายสัญญาณไฟฟ้าให้แรงขึ้นจนทำให้ลำโพงสั่นสะเทือนเป็นเสียงได้



### แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

**คำชี้แจง** เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงมีหลักการทำงานอย่างไร
  - ก. เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานกล
  - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
  - ค. เปลี่ยนพลังงานเสียงเป็นพลังงานไฟฟ้า
  - ง. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
  
2. อุปกรณ์ใดที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
  - ก. ลำโพง
  - ข. ไมโครโฟน
  - ค. มอเตอร์
  - ง. ขดลวดนิโครม
  
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียง
  - ก. โทรทัศน์ วิทยุ
  - ข. เครื่องรับวิทยุ เครื่องบันทึกเสียง
  - ค. เครื่องขยายเสียง โทรทัศน์
  - ง. ไมโครโฟน เครื่องดูดฝุ่น
  
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงข้อใดมีหลักการทำงานแตกต่างจากพวก
  - ก. ไมโครโฟน
  - ข. มอเตอร์
  - ค. ไดนาโม
  - ง. เครื่องรับวิทยุ
  
5. จากแผนผังข้างล่างเป็นขั้นตอนการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด



- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ก. ไมโครโฟน         | ค. เครื่องรับวิทยุ |
| ข. เครื่องขยายเสียง | ง. ออก             |



เฉลยท้ายกิจกรรม

1. ง
2. ก
3. ข
4. ก
5. ข



# ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

## ชุดที่ 5 เรื่อง ไฟฟ้าฉลาดใช้



ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....ชั้น.....

## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมนี้ได้กำหนดสถานการณ์ให้นักเรียนได้ศึกษา ตั้งคำถามตามที่นักเรียนสงสัยและหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เวลาที่ใช้ปฏิบัติกิจกรรม และเนื้อหาของกิจกรรมให้เข้าใจ เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและปฏิบัติกิจกรรม ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้าลัดใช้ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม เนื้อหาประกอบในชุดกิจกรรม
3. นักเรียนศึกษาคำถามที่กำหนดให้และลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดกิจกรรม

แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา
  - ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน
  - ขั้นที่ 3 ขั้นตอนทดลอง
  - ขั้นที่ 4 สรุปผลการทดลอง
4. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดกิจกรรมด้วยตัวนักเรียนเอง
  5. ขณะที่นักเรียนใช้ชุดกิจกรรมมีปัญหา ข้อสงสัย สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้

## จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. บอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัดและปลอดภัยได้
2. ปฏิบัติตนในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ



## ชุดกิจกรรมที่ 5

### เรื่อง ไฟฟ้าฉลาดใช้

#### เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง



ใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์แทนหลอดไส้

1. หลอดฟลูออเรสเซนต์หรือที่นิยมเรียกกันว่า “หลอดนีออน” ลักษณะเป็นหลอดยาวมีขนาด 18 วัตต์ และ 36 วัตต์ หรือชนิดขดเป็นวงกลมมีขนาด 32 วัตต์ (หลอดชนิดนี้จะให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไส้ประมาณ 4-5 เท่า ถ้าใช้ปริมาณไฟฟ้าเท่ากัน อายุการใช้งานของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะนานกว่าหลอดไส้ประมาณ 7 เท่า

#### 2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ชนิดพิเศษ (หลอดซูปเปอร์)

เป็นหลอดที่กินไฟเท่ากับหลอดคอมแพคแต่ให้กำลังส่องสว่างมากกว่าหลอดทั่ว ๆ ไป เช่น หลอดคอมธรรมดาขนาด 36 วัตต์ จะให้แสงสว่างประมาณ 2600 ลูเมน (lm) แต่หลอดซูปเปอร์ให้ความสว่างถึง 3300 ลูเมน (lm) ซึ่งจะทำให้สามารถลดจำนวนหลอดที่ใช้ลงได้



#### 3. หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ (หลอดตะเกียบ)



หมายถึง หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาดเล็กที่ได้มีการพัฒนาเพื่อให้เกิดการประหยัดพลังงานโดยใช้แทนหลอดไส้ได้ มีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดไส้ 8-10 เท่า และใช้ไฟฟ้าน้อยกว่าหลอดไส้ โดยจะประหยัดไฟได้ 75-80% (เนื่องจากอายุของหลอดขึ้นอยู่กับสภาพการติดตั้ง เช่น การระบายความร้อนและแรงดันไฟฟ้าด้วย) ปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ

3.1 หลอดคอมแพคบัลลาสต์ภายใน ที่เรียกว่าหลอดประหยัดไฟเป็นหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ย่อขนาดลง มีบัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์รวมอยู่ในหลอด สามารถนำไปใช้แทนหลอดไส้ชนิดหลอดเกลียวได้ทันทีโดยไม่ต้องเพิ่มอุปกรณ์ใด ๆ มีอยู่หลายขนาด คือ 9 วัตต์, 11 วัตต์, 13 วัตต์, 15 วัตต์, 18 วัตต์, 20 วัตต์

	ให้แสงสว่างเท่ากับหลอดไส้	
9 W		40 W
13 W		60 W
18 W		75 W
25 W		100 W

3.2 หลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปภายนอก หลักการใช้งานเช่นเดียวกับหลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปภายใน แต่หลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปภายนอกสามารถเปลี่ยนหลอดได้ง่ายเมื่อหลอดชำรุด ตัวหลอดมีลักษณะรูปตัวยู ภายในขั้วของหลอดจะมีสแตนท์อยู่ภายในและมีบัลลาสต์อยู่ภายนอกมีหลายขนาด คือ

	ให้แสงสว่าง เท่ากับหลอดไส้	
5 W		25 W
7 W		40 W
9 W		60 W
11 W		75 W

### ข้อควรปฏิบัติการประหยัดไฟฟ้าแสงสว่างมีดังนี้

1. ปิดสวิทช์ไฟเมื่อไม่ใช้งาน
2. ในบริเวณที่ไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่างมากนัก เช่น ทางเดิน ห้องน้ำ ควรใช้หลอดที่มีวัตต์ต่ำ โดยอาจใช้หลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปภายใน เพราะมีประสิทธิภาพการให้แสง (ลูเมน/วัตต์) สูงกว่าหลอดไส้ และดีกว่าหลอดฟลูออโรสโคปขนาดไม่เกิน 18 วัตต์ สำหรับบริเวณที่ต้องการแสงสว่างปกตินั้น หลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปขนาด 36 วัตต์ จะมีประสิทธิภาพการให้แสง (ลูเมน/วัตต์) สูงกว่าหลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปภายในทั่วไปไม่ต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ และยังมีประสิทธิภาพการให้แสงสว่างมากขึ้นถ้าเป็นหลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปเปอร์และใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟรวมด้วย
3. หมั่นทำความสะอาดขั้วหลอดและตัวหลอดไฟ รวมทั้งโคมไฟและโປ้ะต่าง ๆ
4. ผนังหรือเฟอร์นิเจอร์อย่าใช้สีคล้ำ ๆ ทึบ ๆ เพราะสีพวกนี้จะดูดแสงทำให้ห้องดูมืดกว่าห้องที่ทาสีอ่อน ๆ เช่น สีขาว หรือสีขาวนวล
5. เลือกใช้ไฟตั้งโต๊ะในบริเวณที่ต้องการแสงสว่างเฉพาะแห่ง เช่น อ่านหนังสือ
6. ใช้บัลลาสต์ประหยัดไฟฟ้าควบคู่กับหลอดฟลูออโรสโคป
7. ในการเลือกซื้อหลอดไฟ โดยเฉพาะหลอดฟลูออโรสโคปนั้น ให้สังเกตปริมาณการส่องสว่าง (ลูเมน/วัตต์) ที่กล่องด้วย เนื่องจากในแต่ละรุ่นจะมีค่าลูเมนไม่เท่ากัน ส่งผลให้มีความแตกต่างกัน เช่น หลอดคอมแพคต์ฟลูออโรสโคปขนาด 36 วัตต์ หรือ 40 วัตต์ จะให้แสงสว่างประมาณ 2000-2600 ลูเมน หลอดชนิดซูปเปอร์จะให้แสง 3300 ลูเมน หลอดประหยัดไฟขนาด 11 วัตต์ (หลอดคอมแพคต์ ขนาด 11 วัตต์ หรือหลอดตะเกียบ) จะให้แสงประมาณ 500-600 ลูเมน เป็นต้น



### ความปลอดภัยเมื่อจะเปลี่ยนหลอดควรรดับหรือปลดวงจรไฟฟ้าแสงสว่างนั้น

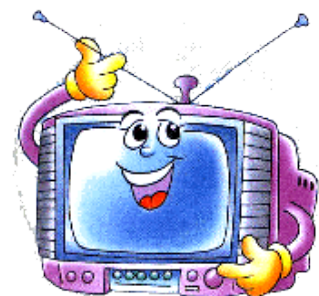
1. เมื่อจะเปลี่ยนหลอดควรรดับหรือปลดวงจรไฟฟ้าแสงสว่างนั้น
2. สังเกตบัลลาสต์ว่ามีกลิ่นเหม็นไหม้หรือรอยเขม่าหรือไม่
3. ถ้าหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ปล่อยให้ไฟกระพริบอยู่เสมอหรือหัวหลอดแดงโดยไม่สว่างเพราะอาจเกิดอ็อกซิไดซ์ได้
4. ขั้วหลอดต้องแน่นและไม่มีรอยไหม้ที่พลาสติกขาหลอด
5. ไม่นำวัสดุที่ติดไฟง่าย เช่น ผ้า กระดาษ ปิดคลุมหลอดไฟฟ้า
6. ถ้าหลอดขาดหรือชำรุดบ่อย ให้ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าว่าสูงผิดปกติหรือไม่ ถ้าพบผิดปกติให้รีบแจ้งการไฟฟ้าทันที
7. ถ้าโคมไฟเป็นโลหะและอยู่ในระยะที่จับต้องได้ ควรติดตั้งสายดินด้วย มิฉะนั้นจะต้องเป็นประเภทฉนวน 2 ชั้น
8. หลอดไฟฟ้าที่ขาดแล้วควรใส่ไว้ตามเดิมจนกว่าจะเปลี่ยนหลอดใหม่
9. หลอดไฟขนาดเล็กที่ให้แสงสว่างตามทางเดินตลอดคืน ซึ่งใช้เสียบกับเต้ารับนั้นอาจมีปัญหาเสียบไม่แน่นจนเกิดความร้อนและไฟไหม้ได้ นอกจากนี้วัสดุที่ใช้มักมีคุณภาพต่ำ ไม่ทนทานต่อความร้อน จึงไม่แนะนำให้ใช้หรือเสียบทิ้งไว้โดยไม่มีผู้ดูแล
10. คู่มือการปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

### โทรทัศน์

ประเภทของเครื่องรับโทรทัศน์สีซึ่งมี 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีรีโมทคอนโทรลและชนิดที่ไม่มีรีโมทคอนโทรล และโทรทัศน์สีที่มีรีโมทคอนโทรลจะกินไฟมากกว่าโทรทัศน์สีที่ไม่มีรีโมทคอนโทรล ที่มีขนาดเดียวกัน เพราะมีวงจรเพิ่มเติม และกินไฟตลอดเวลาถึงแม้จะไม่ใช้เครื่องรีโมทคอนโทรลก็ตาม โทรทัศน์ขนาดใหญ่ก็จะกินไฟมากกว่าขนาดเล็ก

### วิธีใช้เครื่องใช้โทรทัศน์ให้ประหยัดพลังงาน

1. ควรเลือกดูรายการเดียวกัน
2. ปิดเมื่อไม่มีคนดู
3. ถอดปลั๊กเมื่อไม่ใช้งาน นอกจากจะกินไฟแล้วอาจจะชำรุดได้ง่ายด้วย
4. ถ้าผู้ใช้นอนหลับหน้าโทรทัศน์บ่อย ๆ ควรคิดสวิตซ์ตั้งเวลาเพิ่ม



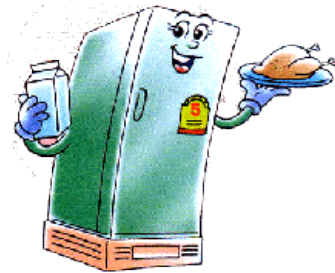
### ความปลอดภัยในการใช้โทรทัศน์

1. ควรติดตั้งเสาอากาศให้มั่นคงแข็งแรงแล้วยึดลวดไม่ต่ำกว่า 3 จุด เพื่อป้องกันไม่ให้เสาล้ม ไม่ควรติดตั้งเสาอากาศทีวีให้สูงเกิน เกินความจำเป็นเพื่อหลีกเลี่ยงฟ้าผ่าลงบนเสา นอกจากนี้ควรให้ห่างจากแนวสายไฟฟ้าแรงสูง เพื่อป้องกันไม่ให้เสาล้มพาดสายแรงสูง และเกิดอันตรายได้
2. อย่าเปิดเครื่องรับโทรทัศน์ในขณะที่ตัวเปียกชื้น และไม่ควรจับเสาอากาศโทรทัศน์
3. ให้ปิดโทรทัศน์ ถอดปลั๊กไฟ และขั้วเสาอากาศออกในขณะที่มีฝนฟ้าคะนอง เพื่อป้องกันโทรทัศน์ชำรุด
4. อย่าดูโทรทัศน์ใกล้เกินไป จะทำให้สายตาเสีย หรือได้รับรังสีหรือคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้ามากเกินไป
5. วางโทรทัศน์ในที่ ๆ มีอากาศถ่ายเท
6. อย่าถอดซ่อมด้วยตนเอง เนื่องจากภายในมีระบบไฟฟ้าแรงสูงอยู่ด้วย
7. ควรปฏิบัติตามการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย

### ตู้เย็น

การเลือกซื้อตู้เย็น นอกจากจะคำนึงถึงเรื่องราคาแล้ว ควรพิจารณาถึงลักษณะและระบบของตู้เย็น เพื่อประหยัดพลังงานดังต่อไปนี้ คือ

1. ควรเลือกซื้อตู้เย็นที่มีฉลากประหยัดไฟ โดยสตติกเกอร์ติดอยู่ที่ตู้เย็น ซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองคุณภาพ โดยกำหนดตัวเลขดังต่อไปนี้
  - เลข 5 ดีมาก หมายถึง ประสิทธิภาพสูงสุด
  - เลข 4 ดี หมายถึง ประสิทธิภาพสูง
  - เลข 3 ปานกลาง หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง
  - เลข 2 พอใช้ หมายถึง ประสิทธิภาพพอใช้
  - เลข 1 ต่ำ หมายถึง ประสิทธิภาพต่ำ
2. ควรพิจารณาขนาดให้เหมาะสมกับขนาดของครอบครัว ขนาด 2.5 ลูกบาศก์ฟุต (คิว) สำหรับสมาชิก 2 คนแรกของครอบครัวเพิ่มขึ้นอีกประมาณ 1 ลูกบาศก์ฟุตต่อ 1 คน
3. ควรเลือกตู้เย็นที่มีฉนวนกันความร้อนหนา และเป็นชนิด โฟมอัด เพื่อไม่ให้มีการสูญเสียความเย็นมาก
4. ตู้เย็น 2 ประตู กินไฟมากกว่าตู้เย็นประตูเดียวที่มีขนาดความจุเท่ากัน เนื่องจากใช้ท่อน้ำยาที่เย็นยาวกว่า แต่ตู้เย็น 2 ประตูจะมีการสูญเสียความเย็นน้อยกว่า
5. ตู้เย็นชนิดที่ไม่มีน้ำแข็งจับจะกินไฟมากกว่าชนิดที่มีปุ่มกดละลายน้ำแข็ง

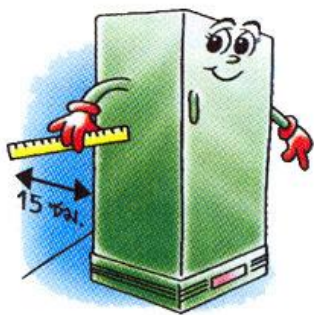


6. ควรเลือกซื้อตู้เย็นที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 220-230 โวลต์ เท่านั้น ถ้าใช้ชนิด 110-120 โวลต์ จะต้องใช้หม้อแปลงลดแรงดันทำให้กินไฟมากขึ้น

### วิธีใช้ตู้เย็นให้ประหยัดพลังงาน

1. ก่อนใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้และปฏิบัติตามคำแนะนำ
2. ตั้งไว้ในที่เหมาะสม ควรตั้งตู้เย็นให้ห่างจากผนังอย่างน้อย 15 เซนติเมตร
3. อย่าตั้งใกล้แหล่งความร้อน ไม่ควรตั้งอยู่ใกล้เตาไฟ หรือแหล่งความร้อนอื่นและไม่ควรให้โดนแสงแดด
4. ปรับระดับให้เหมาะสม เวลาตั้งตู้เย็นให้ปรับระดับด้านหน้าของตู้เย็นสูงกว่าด้านหลังเล็กน้อย เพื่อเวลาปิดน้ำหนักรของประตูตู้เย็นจะถ่วงให้ประตูปิดเข้าไปเอง
5. หมั่นตรวจสอบยางขอบประตู ไม่ให้มีรอยร้าวหรือเสื่อมสภาพ
6. อย่าเปิดตู้เย็นบ่อย ๆ เมื่อเปิดแล้วต้องรีบปิด
7. ละลายน้ำแข็งสม่ำเสมอ เพื่อให้การทำมาความเย็นมีประสิทธิภาพสูง
8. ตั้งสวิตช์ควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับชนิดและปริมาณอาหารที่แช่ตู้เย็น
9. ถอดปลั๊ก กรณีไม่อยู่บ้านหลายวันหรือไม่มีอะไรในตู้เย็น

### ความปลอดภัยในการใช้ตู้เย็น



1. ควรติดตั้งระบบสายดินกับตู้เย็นผ่านทางเต้าเสียบ-เต้ารับที่มีสายดิน
2. ควรใช้ไขควงลองไฟตรวจสอบตัวตู้เย็นว่ามีไฟรั่วหรือไม่ ตู้เย็นที่ไม่มีสายดินนั้นกลับขั้วที่ปลั๊กอาจทำให้มีไฟรั่วน้อยลงได้
3. ตู้เย็นที่ดีควรมีสวิตช์อัตโนมัติปลดออกและสับเองด้วยการหน่วงเวลา เมื่อมีไฟดับ-ตก มิฉะนั้นจะต้องถอดปลั๊กตู้เย็นออกทันทีก่อนที่จะมีไฟเข้ามา และจะเสียบปลั๊กเข้าอีกครั้งเมื่อไฟมาปกติแล้ว 3-5 นาที
4. หลอดไฟในตู้เย็นถ้าขาด ไม่ควรเอาหลอดออกจนกว่าจะเปลี่ยนใหม่
5. อย่าปล่อยให้พื้นบริเวณตู้เย็นเปียก เพราะอาจเป็นสื่อไฟฟ้าอย่างดี ให้ปูพรมหรือพื้นยางก็ได้ ส่วนบริเวณมือจับก็ควรมีผ้าหรือฉนวนหุ้มด้วย

## เครื่องปรับอากาศ

1. ควรเลือกซื้อเครื่องปรับอากาศที่มีสลากประหยัดไฟ โดยปกติเป็นสติ๊กเกอร์ติดอยู่กับเครื่องปรับอากาศซึ่งสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.) เป็นผู้ตรวจสอบและรับรองคุณภาพ โดยกำหนดเป็นตัวเลข ดังนี้

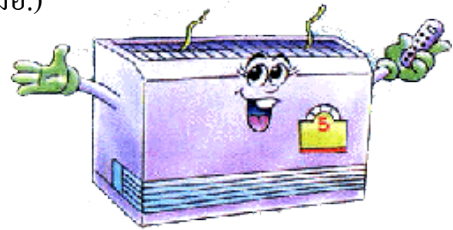
เลข 5 ดีมาก หมายถึง ประสิทธิภาพสูงสุด

เลข 4 ดี หมายถึง ประสิทธิภาพสูง

เลข 3 ปานกลาง หมายถึง ประสิทธิภาพปานกลาง

เลข 2 พอใช้ หมายถึง ประสิทธิภาพพอใช้

เลข 1 ต่ำ หมายถึง ประสิทธิภาพต่ำ



2. ควรเลือกขนาดของเครื่องปรับอากาศให้เหมาะสมกับห้องที่ต้องการติดตั้ง โดยที่ความสูงของห้องไม่เกิน 3 เมตร ควรเลือกขนาดตามตารางต่อไปนี้

พื้นที่ห้องตามความสูงไม่เกิน 3 ม. (ตร.ม)	ขนาดของเครื่องปรับอากาศ (บีทียู/ชั่วโมง)
13-14	7,000-9,000
16-17	9,000-12,000
20	11,000-13,000
23-24	13,000-16,000
30	18,000-20,000
40	24,000

## วิธีใช้เครื่องปรับอากาศให้ประหยัดพลังงาน

- ติดตั้งในที่ที่เหมาะสม คือ ต้องสูงจากพื้นพอสมควรสามารถเปิดปิดปุ่มต่าง ๆ ได้สะดวก และเพื่อความเย็นเป่าออกจากเครื่องได้หมุนเวียนภายในห้องอย่างทั่วถึง
- อย่าให้ความเย็นรั่วไหล ควรจะปิดประตูหรือหน้าต่างห้องให้มิดชิด
- ปรับปุ่มต่าง ๆ ให้เหมาะสม เมื่อเริ่มเปิดเครื่องควรตั้งความเร็วพัดลมไปที่ตำแหน่งสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด เมื่อความเย็นพอเหมาะแล้วให้ตั้งไปที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส
- มันทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ อุปกรณ์ในระบบปรับอากาศและตะแกรง รวมทั้งชุดคอนเดนเซอร์ เพื่อให้อากาศผ่านเข้าออกได้สะดวกและประหยัดไฟโดยตรง
- ใช้พัดลมระบายอากาศเท่าที่จำเป็น ควรปิดเครื่องปรับอากาศเมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้
- หมั่นตรวจสอบ ล้าง ทำความสะอาดตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด

7. หน้าต่างหรือบานกระจกควรจะป้องกันรังสีความร้อนที่เข้ามาโดยใช้อุปกรณ์บังแดด เช่น ฝ้าใบกระจก หรือติดฟิล์มรังสีความร้อน ฝ้าม่าน มู่ลี่
8. ผนังหรือเพดาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านที่มีแสงแดดส่องจะเก็บความร้อนไว้มาก ทำให้มีการสูญเสียพลังงานจำนวนมาก ควรบุด้วยฉนวนกันความร้อน ปลุกดันไม้ด้านนอก
9. ไม่ควรใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทำให้ความร้อนในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ไฟส่องสว่างก็เป็นตัวให้ความร้อน จึงควรปิดไฟเมื่อมีความจำเป็น
10. ชุดคอนเดนเซอร์ที่ใช้ระบายความร้อนสู่ภายนอก ควรถูกแสงแดดให้น้อยที่สุด ขจัดสิ่งกีดขวางทางลม ให้ระบายอากาศได้สะดวก อย่าให้ปะทะกับลมธรรมชาติโดยตรง

### ความปลอดภัยของเครื่องปรับอากาศ

1. ควรต่อระบบสายดินกับเครื่องปรับอากาศ และทดสอบไฟรั่วด้วยไขควงลงไฟ
2. เครื่องตัดไฟรั่วขนาดไม่เกิน 30 mA. หากป้องกันวงจรของเครื่องปรับอากาศด้วย อาจมีปัญหาเครื่องตัดไฟรั่ว ทำงานบ่อยขึ้น ควรหลีกเลี่ยงโดยการแยกวงจรออกและใช้ขนาด 100 mA ป้องกันอีกชั้น
3. ติดตั้งเบรกเกอร์หรือสวิตช์อัตโนมัติ และควบคุมวงจรโดยเฉพาะ
4. กรณีมีไฟตกหรือไฟดับ ถ้าไม่มีสวิตช์ปลดสับเองโดยอัตโนมัติ ต้องรีบปิดเครื่องทันทีก่อนที่จะมีไฟมา และควรรอระยะเวลาประมาณ 3-5 นาที
5. หมั่นตรวจสอบขั้วและการเข้าสายของจุดต่อต่าง ๆ อยู่เสมอ
6. คู่มือควรปฏิบัติในการใช้ไฟฟ้าหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างละเอียด

### พัดลม



#### วิธีใช้พัดลมเพื่อประหยัดพลังงาน

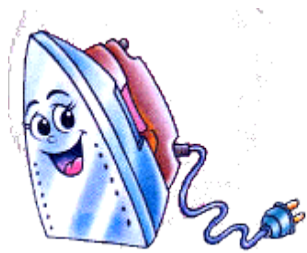
1. ควรใช้พัดลมตั้งพื้นหรือตั้งโต๊ะแทนพัดลมติดเพดาน เพราะจะกินไฟ น้อยกว่าพัดลมติดเพดานประมาณครึ่งหนึ่ง
2. อย่าเปิดพัดลมทิ้งไว้ เมื่อไม่มีคนอยู่
3. เมื่อเลิกใช้ ควรปิดพัดลมและถอดปลั๊กออก
4. ปรับระดับความเร็วลมพอสมควร
5. ควรเปิดหน้าต่าง ใช้ลมธรรมชาติแทนถ้าทำได้

### ความปลอดภัยในการใช้พัดลม

1. ไม่ควรมีวัสดุติดไฟใกล้บริเวณพัดลม เช่น กระดาษ หนังสือ หรือผ้า่าน
2. ควรเป็นพัดลมชนิดมีฉนวนประเภท 2 ชั้น มิฉะนั้นต้องมีสายดิน
3. หมั่นตรวจสอบไฟรั่วด้วยไขควงเสมอ
4. พัดลมที่เปิดแล้วไม่หมุนหรือหยุดหมุน จะร้อนและเกิดไฟไหม้ได้ ให้รีบปิดพัดลม แล้วถอดปลั๊กเพื่อส่งซ่อมต่อไป
5. ตรวจสอบสภาพของสายอ่อนที่ใช้อยู่เสมอ ซึ่งฉนวนมักจะชำรุดได้ง่าย
6. อย่าพยายามเปิดพัดลมเพื่อระบายอากาศในบริเวณที่มีสารระเหยที่ไวไฟ เช่น ก๊าซหุงต้ม ทินเนอร์ น้ำมันเชื้อเพลิง

### เตารีดไฟฟ้า

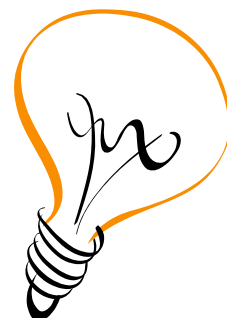
#### วิธีการใช้เตารีดไฟฟ้าอย่างประหยัดพลังงาน



1. ควรรีดผ้าคราวละมาก ๆ ติดต่อกันจนเสร็จ และควรเริ่มรีดผ้าบาง ๆ ก่อนในขณะที่เตารีดยังไม่ร้อนและก่อนรีดเสร็จประมาณ 2-3 นาที ให้ถอดปลั๊กออก
2. เมื่อไม่ได้ใช้งานควรถอดปลั๊กออก และก่อนจะเก็บควรทิ้งเตารีดให้เย็นก่อน

### ความปลอดภัยในการใช้เตารีด

1. ควรระวังไม่ให้ความร้อนจากเตารีดสัมผัสสายไฟฟ้า เพราะจะทำให้สาย (ฉนวน) เสียหายได้
2. สายปลั๊กของเตารีด เปลือกสาย (ฉนวน) ต้องไม่เสื่อมสภาพหรือฉีกขาด
3. ต้องหมั่นคอยตรวจสอบฉนวนยางที่หุ้มสายเข้าเตารีด หากพบว่าเปื่อยหรือฉีกขาดควรเปลี่ยนใหม่โดยช่างผู้มีความรู้ เพราะหากไม่รีบเปลี่ยนสายไฟบริเวณนั้น อาจชำรุดและถูกไฟลัดได้
4. ขณะใช้งาน เมื่อหยุดรีดต้องวางบนวัสดุที่ไม่ติดไฟง่าย
5. เตารีดที่ใช้ควรมีสายดินและต่อลงดินผ่านทางเต้าเสียบ-เต้ารับที่มีสายดินด้วย และหมั่นตรวจสอบไฟรั่วด้วยไขควงลงไฟเสมอ



### ตอบได้รึเปล่า?

1. ....เกิดจาก ตัวนำในสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้มมาแตะกัน หรือเกิดจากตัวนำ ซึ่งมีความต้านทานน้อยมาพาดในวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไหลผ่านทางที่แตะ หรือพาดกันนี้ โดยไม่ผ่านทางที่มีความต้านสูงกว่า กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านจุดที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้สะดวกและไหลได้มาก เกิดความร้อนขึ้นในวงจรส่วนนี้มาก ทำให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้
2. ....เกิดจากการที่เราไปแตะหรือจับสายไฟที่ไม่มีฉนวนหุ้ม แล้วกระแสไฟฟ้าจะไหลออกนอกวงจร ถ้ากระแสไฟฟ้ารั่วสามารถไหลผ่านร่างกายลงสู่พื้นดินได้ อาจทำให้เสียชีวิต
3. ถ้าสงสัยว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟรั่วหรือไม่อาจใช้.....ตรวจสอบได้
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดต้องมีตัวเลขกำกับเพื่อบอกค่า.....ที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า
5. เราไม่ควรต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าหลาย ๆ ชิ้น กับเต้ารับอันเดียวเพราะ.....  
.....
6. สายดิน คือ.....
7. สายดินมีประโยชน์อย่างไร.....  
.....
8. การใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ.....
9. การช่วยเหลือผู้ถูกไฟฟ้าดูดควรทำอย่างไร.....
10. การผลิตพลังงานไฟฟ้าต้องใช้พลังงานชนิดใดบ้าง.....



### เฉลยตอบได้รีเปล่า ?

1. ไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟฟ้าช็อต
2. กระแสไฟฟ้ารั่ว
3. ไชควรวัดไฟ
4. ความต่างศักย์และพลังงานไฟฟ้า
5. ทำให้กระแสไฟฟ้าผ่านสายไฟฟ้าและเต้ารับมากเกินไป ทำให้เกิดความร้อนสูงในสายไฟและเต้ารับจนทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้
6. สายไฟจากช่องกลางเต้ารับที่ต่อกับแท่งโลหะที่ฝังอยู่ใต้ดิน
7. ช่วยป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับอันตราย เมื่อไปจับเครื่องใช้ที่กระแสไฟฟ้ารั่ว เพราะกระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านลงดิน
8. กำลังของเครื่องใช้ไฟฟ้า และเวลาที่ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า
9. อย่าใช้มือสัมผัส หรือแตะต้องตัวผู้ที่ถูกไฟดูด รีบหาทางตัดกระแสไฟฟ้าถอดเต้าเสียบออก หรือยกสะพานไฟลงแล้วหาวัตถุที่เป็นฉนวน เช่น ไม้ เชือก พลาสติก ผลักหรือดึงผู้ถูกไฟฟ้าดูด
10. พลังงานจากถ่านหิน น้ำ น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ





## สถานการณ์

ปูเป้ทำไมวันนี้หน้าเศร้าจังเลย ฟ้าพูดกับปูเป้ ปูเป้จึงตอบฟ้าว่า เมื่อวานนี้ไปงานศพของลูกคุณลุงซึ่งอายุเท่ากับพวกเราเลย เขาถูกไฟฟ้าช็อต เนื่องจากสายไฟรั่ว คุณลุงร้องไห้เสียใจใหญ่เลย ทุกคนฟังแล้วรู้สึกเศร้าใจไปด้วยนี้ทุกคนข่าวใหญ่ เสียงยายแสบดังมาแต่ไกล นักร้องดังถูกไฟดูดในห้องน้ำเสียชีวิตและอีกข่าวหนึ่งวันนี้ การไฟฟ้าประกาศว่ามีความเป็นไปได้ที่จะให้ทุกคนครอบครัวเลิกใช้ไฟฟ้าทุกชนิดหลังเที่ยงคืนทุกคนยังไม่รู้จักช่วยกันประหยัดไฟฟ้ากันแบบนี้ พวกเราเรียนเรื่องไฟฟ้ากันทุกคนแต่ไม่เคยนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงกันเลย เรื่องก็เลยเป็นแบบนี้ ปูเป้พูด แล้วพวกเราจะเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างไรดีละ แสบถาม ทุกคนช่วยกันคิด

### 1. ขั้นระบุปัญหา

ปัญหา หมายถึง ข้อสงสัยที่ต้องการคำตอบเขียนในรูปของประโยคคำถาม



นักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาจากสถานการณ์ที่ศึกษา แล้วเลือกเพียง 1 ปัญหาให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่กำหนดให้

ปัญหาที่เลือก คือ.....

.....

เหตุผลในการเลือกปัญหานี้ คือ.....

.....

### 2. ขั้นตั้งสมมติฐาน

สมมติฐาน หมายถึง คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า ซึ่งเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น ตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจถูกหรือผิดก็ได้ ต้องมีการทดลองทดสอบ ซึ่งผลที่ได้จะนำมาสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้ผลต่าง ๆ ตามมา

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลมาจากตัวแปรต้น เมื่อสาเหตุเปลี่ยนไป สิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนไปด้วย





นักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อเลือกสมมติฐานที่เป็นไปได้มากที่สุด และสามารถทดสอบได้  
สมมติฐานที่เลือก.....

ตัวแปรต้น คือ .....

ตัวแปรตาม คือ .....

**3. ขั้นตอนทดลอง**

การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนก่อนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยระบุวิธีทดลอง  
ให้สอดคล้องกับปัญหาและสมมติฐานที่ตั้งไว้

อุปกรณ์ในการทดลอง (กิจกรรมการทดลอง)  
ได้แก่.....



นักเรียนออกแบบการทดลองให้ครอบคลุมสถานการณ์ ปัญหา และสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยเขียนให้  
สามารถปฏิบัติได้

ขั้นตอนการทดลอง

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....



นักเรียนปฏิบัติกรทดลองตามขั้นตอนการทดลองที่ออกแบบไว้ให้ครบขั้นตอน แล้วนำเสนอ  
ข้อมูลที่ได้ให้เข้าใจง่ายที่สุด เช่น ตาราง กราฟ การบรรยาย

บันทึกการทดลอง.....

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

4. ขั้นสรุปผลการทดลอง

การสรุปผลการทดลอง หมายถึง การสามารถแปลความ อธิบายแปลความ อธิบายความหมายของข้อมูลเพื่อสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด



นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลการทดลองว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่  
สรุปผลการทดลองได้ดังนี้.....

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



**คำถามชวนคิด****เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง**

**คำชี้แจง** เมื่อนักเรียนศึกษาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียงจบแล้ว ให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้า ควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. บอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานแสงสว่างอย่างประหยัดและปลอดภัย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. บอกวิธีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนอย่างประหยัดและปลอดภัย

.....

.....

.....

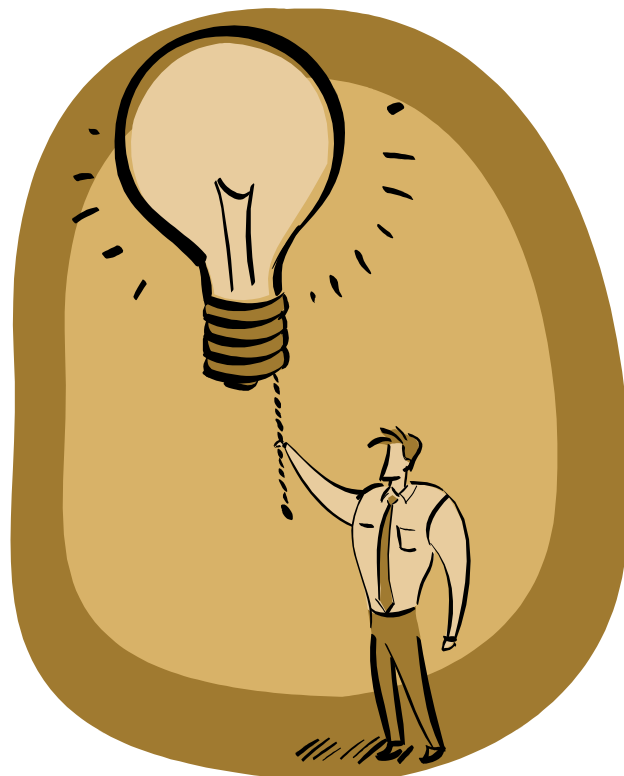
.....

.....

.....

**เฉลยชวนคิด**

1. **ตอบ** คุณภาพของเครื่องใช้ไฟฟ้า การใช้อย่างถูกวิธี การป้องกันอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ความปลอดภัยในการใช้ และการประหยัดไฟฟ้า
2. **ตอบ** ตามความคิดของนักเรียน
3. **ตอบ** ตามความคิดของนักเรียน



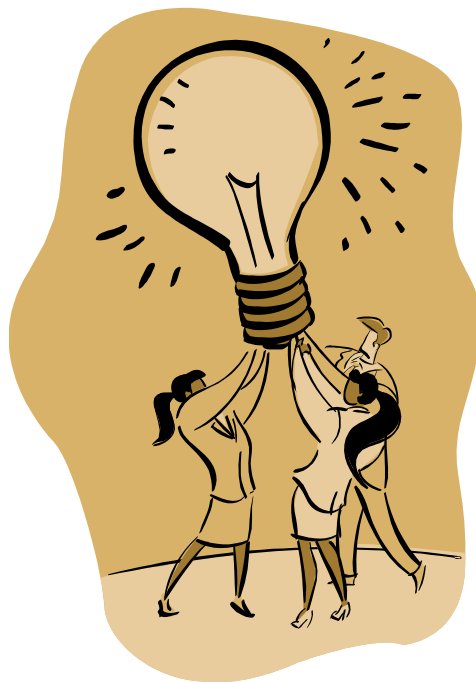
### แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

**คำชี้แจง** เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. นักเรียนจะเลือกหลอดไฟชนิดใด เพื่อจะได้แสงสว่างและการประหยัดพลังงานด้วย
  - ก. หลอดแกลนเดสเซนต์
  - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
  - ค. หลอดแสงจันทร์
  - ง. หลอดนีออน
  
2. ใครเป็นผู้ฉลาดใช้ในการเลือกซื้อตู้เย็น
  - ก. เอเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 2 ติดอยู่
  - ข. บีเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 3 ติดอยู่
  - ค. ซีเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 4 ติดอยู่
  - ง. ดีเลือกซื้อตู้เย็นที่มีสติกเกอร์เบอร์ 5 ติดอยู่
  
3. ใครเป็นผู้ที่จะได้รับอันตรายจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้ามากที่สุด
  - ก. แก้วซื้อตู้เย็นมาใหม่จึงต่อสายลงดิน
  - ข. ป๋องเปิดโทรทัศน์และวิทยุขณะมีฝนฟ้าคะนอง
  - ค. แป้งไม่เคยอ่านคู่มือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ซื้อมาเลย
  - ง. คุณแม่เช็ดหม้อข้าวให้แห้งก่อนเสียบปลั๊กหุงข้าว
  
4. ข้อใดเป็นการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยมากที่สุด
  - ก. ต่อสายดินเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิด
  - ข. ไม่เสียบปลั๊กเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดไว้
  - ค. หมั่นสำรวจสายไฟและเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ชำรุด
  - ง. ซื้อเครื่องตัดไฟมาใช้เพื่อความปลอดภัย
  
5. ถ้าพบผู้ที่ถูกไฟดูด ควรปฏิบัติอย่างไร
  - ก. ผลักออกให้เร็วที่สุด
  - ข. รีบดึงสายไฟออกให้เร็วที่สุด
  - ค. รีบตัดสายกระแสไฟฟ้าให้เร็วที่สุด
  - ง. ใช้ผ้าแห้งคล้องแขนแล้วลากออก

**เฉลยท้ายกิจกรรม**

1. ข
2. ง
3. ข
4. ก
5. ค



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์**  
**เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที
2. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. หลอดไฟให้แสงสว่างได้อย่างไร (ความเข้าใจ)
  - ก. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
  - ข. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความต้านทานจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
  - ค. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดขนาดใหญ่จะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
  - ง. กระแสไฟฟ้าไหลผ่านลวดความต้านทานสูงจะเกิดความร้อนและแสงสว่าง
2. โคมไฟที่บรรจุหลอดฟลูออเรสเซนต์มีหน้าที่อะไร (ความรู้ ความจำ)
  - ก. ยืดอายุไส้หลอด
  - ข. ทำให้เกิดแสงขาว
  - ค. เพิ่มแสงสว่างให้หลอด
  - ง. สร้างรังสีอัลตราไวโอเล็ต
3. การทำงานของหลอดไฟธรรมดาเปลี่ยนพลังงานอย่างไร (ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป)
  - ก. พลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานเสียง
  - ข. พลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานแสงสว่าง
  - ค. พลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนและแสงสว่าง
  - ง. พลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานแม่เหล็ก
4. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดมีหลักการเปลี่ยนรูปพลังงานเหมือนกัน (ทักษะการตีความหมาย ข้อมูลและลงข้อสรุป)
  - ก. พัดลม เครื่องดูดฝุ่น เครื่องซักผ้า
  - ข. วิทยุ เต้าไฟฟ้า เครื่องตัดหญ้า
  - ค. เครื่องดูดฝุ่น เตารีด หม้อหุงข้าว
  - ง. หลอดเรืองแสง ตู้เย็น เครื่องเป่าผม



5. แอมป์ที่เพิ่มขึ้นในหลอดไฟฟ้าชนิดเรืองแสงที่ใช้มาแล้วระยะหนึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากอะไร (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)
- ก. ปริมาณปรอทที่บรรจุไว้ในปรอทหลอด
  - ข. ไส้หลอดปลดปล่อยอิเล็กตรอนออกมาจำนวนน้อยลง
  - ค. ปริมาณรังสีอัลตราไวโอเล็ตที่ผลิตขึ้นภายในหลอดไม่เพียงพอ
  - ง. สารเคมีที่ฉาบไว้ที่ผิวด้านในหลอดแก้วเสื่อมคุณภาพหรือหลุดไป
6. สตาร์ทเตอร์ของหลอดเรืองแสงทำหน้าที่อะไร (ความรู้ ความจำ)
- ก. เป็นสวิตช์อัตโนมัติ
  - ข. ทำให้อิเล็กตรอนวิ่งจากไส้หลอดข้างหนึ่งไปยังอีกข้างหนึ่ง
  - ค. เป็นตัวทำให้หลอดเรืองแสง
  - ง. ทำให้เกิดแสงสีขาว
7. หลอดไฟฟ้าชนิดใดมีประสิทธิภาพต่ำที่สุด (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)
- ก. หลอดนีออน
  - ข. หลอดแสงจันทร์
  - ค. หลอดไฟฟ้าไส้ทั้งสแตน
  - ง. หลอดเรืองแสง
8. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานความร้อนมีส่วนประกอบสำคัญคือข้อใด (ทักษะการจำแนกประเภท)
- ก. ขดลวดความร้อนและเทอร์โมสตัท
  - ข. แผ่นความร้อน
  - ค. เทอร์โมสตัท
  - ง. ขดลวดความร้อน
9. เพราะเหตุใดเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อนจึงนิยมใช้ขดลวดนิโครมมากกว่าทองแดง (ความเข้าใจ)
- ก. เพราะขดลวดนิโครมมีความต้านทานสูง
  - ข. เพราะขดลวดนิโครมนำไฟฟ้าได้ดีกว่า
  - ค. เพราะทองแดงมีความต้านทานสูง
  - ง. เพราะทองแดงมีน้ำหนักมาก

10. เครื่องควบคุมอุณหภูมิของเตารีดไฟฟ้าใช้หลักการใด (ความเข้าใจ)
- การหดตัวของโลหะพิเศษเมื่อได้รับความร้อน
  - จุดสัมผัสทำด้วยโลหะขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน
  - การขยายตัวได้แตกต่างกันของโลหะสองชนิดที่ตรึงกันอยู่
  - โลหะสองชนิดที่มีการตรึงอยู่ได้รับความร้อนไม่เท่ากัน
11. ขดลวดนิโครมเป็นโลหะผสมระหว่างโลหะชนิดใด (ความรู้ ความจำ)
- นิกเกิล ทั้งสแตน
  - ทั้งสแตน โครเมียม
  - โครเมียม นิกเกิล
  - นิกเกิล ทั้งสแตน โครเมียม
12. ถ้าต้องการตรวจเครื่องใช้ไฟฟ้าว่ามีไฟรั่วหรือไม่ ควรปฏิบัติอย่างไร (การนำไปใช้)
- ใช้ไขควงสำหรับตรวจวัดกระแสไฟ
  - สังเกตบริเวณสายไฟว่าชำรุดหรือไม่
  - ดูว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าชำรุดหรือไม่
  - ใช้แอมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
13. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดมีการเปลี่ยนรูปพลังงานเหมือนกัน (ทักษะการจำแนกประเภท)
- พัดลม เตารีด ตู้เย็น
  - เครื่องซักผ้า วิทยุ เต่าไฟฟ้า
  - เครื่องตัดหญ้า เครื่องดูดฝุ่น พัดลม
  - เครื่องเป่าผม ตู้เย็น โทรทัศน์
14. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนพลังงานให้เป็นพลังงานไฟฟ้า (ความเข้าใจ)
- ไดนาโม
  - เต่าไฟฟ้า
  - เครื่องเป่าผม
  - เครื่องปรับอากาศ
15. มอเตอร์มีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร (ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล)
- พลังงานความร้อน → อานาจแม่เหล็ก → พลังงานกล
  - พลังงานไฟฟ้า → อานาจแม่เหล็ก → พลังงานกล
  - พลังงานกล → พลังงานไฟฟ้า → อานาจแม่เหล็ก
  - พลังงานไฟฟ้า → พลังงานกล → อานาจแม่เหล็ก

16. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานแสงและเสียงพร้อมกันคืออะไร  
(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

- ก. วิทยุ
- ข. หลอดไฟฟ้า
- ค. ไมโครโฟน
- ง. โทรทัศน์

17. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะบันทึกเสียงลงในแถบบันทึกเสียง  
(ทักษะการจัดกระทำและตีความหมายข้อมูล)

- ก. เสียง → ไฟฟ้า → เสียง → สัญญาณแม่เหล็ก
- ข. เสียง → ไฟฟ้า → เสียง → ลำโพง
- ค. เสียง → ไฟฟ้า → สัญญาณแม่เหล็ก
- ง. ไฟฟ้า → เสียง → สัญญาณแม่เหล็ก

18. เครื่องใช้ไฟฟ้าข้อใดควรต่อสายดินเพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วมากที่สุด  
(การนำไปใช้)

- ก. ตู้เย็น
- ข. พัดลม
- ค. โทรทัศน์
- ง. เครื่องดูดฝุ่น

19. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรระวังในการใช้เต้าเสียบกับเต้ารับ (การนำไปใช้)

- ก. ในขณะที่ใช้งานต้องเสียบเต้าเสียบกับเต้ารับให้แน่นสนิท
- ข. ไม่ควรใช้เต้ารับ 1 อัน กับเครื่องใช้ไฟฟ้าหลายชนิด
- ค. การดึงเต้าเสียบออกจากเต้ารับควรจับที่สายไฟ
- ง. เมื่อเต้าเสียบและเต้ารับชำรุดควรซ่อมแซม

20. การปฏิบัติคนข้อใดไม่ถูกต้องในการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย (การนำไปใช้)

- ก. มือเปียกไม่จับปลั๊กไฟ
- ข. เปลี่ยนสายไฟทันทีเมื่อชำรุด
- ค. ต่อสายดินกับเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ง. ใช้ลวดทองแดงแทนฟิวส์

21. เมื่อเกิดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรเป็นผลให้เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านเกิดความเสียหายได้ เป็นเพราะสาเหตุใด (ความเข้าใจ)
- ก. กระแสไฟเพิ่มขึ้น
  - ข. กระแสไฟลดลง
  - ค. ความต่างศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
  - ง. ความต้านทานของเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น
22. การกระทำในข้อใดที่ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า (การนำไปใช้)
- ก. รีดเสื้อผ้าทุกวัน วันละ 1 ชุด
  - ข. ใช้หลอดไฟฟ้าแทนหลอดเรืองแสง
  - ค. เปิด ปิดไฟบ่อย ๆ เพื่อช่วยประหยัดไฟ
  - ง. เมื่อหุงข้าวสุกควรรีบดึงเต้าเสียบทันที
23. ปลั๊กสามตาดีกว่าปลั๊กสองตาเพราะอะไร (การนำไปใช้)
- ก. ปลั๊กสามตา มักมีฟิวส์ต่อเอาไว้
  - ข. ปลั๊กสามตา มีความแข็งแรงกว่า
  - ค. คนนิยมใช้ปลั๊กสามตามากกว่าปลั๊กสองตา
  - ง. หากไฟรั่วกระแสไฟจะลงผ่านสายดินก่อน ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้
24. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เป็นสวิทช์อัตโนมัติในหลอดเรืองแสง (ความรู้ ความจำ)
- ก. ฟิวส์
  - ข. ไส้หลอด
  - ค. บัลลาสต์
  - ง. สตาร์ทเตอร์
25. การเปล่งแสงสว่างของหลอดเรืองแสงเกิดจากอะไร (ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป)
- ก. การเคลื่อนที่ของไอปรอทภายในหลอด
  - ข. การเผาไหม้ของไส้หลอดให้แดงเป็นสว่าง
  - ค. การเรืองแสงของก๊าซที่บรรจุในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยอิเล็กตรอน
  - ง. การเรืองแสงของสารที่ฉาบภายในหลอดเมื่อถูกกระตุ้นด้วยรังสีอุลตราไวโอเล็ต

26. เตาไฟฟ้ามีการเปลี่ยนรูปพลังงานอย่างไร (ความเข้าใจ)
- ก. พลังงานกลเป็นพลังงานความร้อน
  - ข. พลังงานเคมีเป็นพลังงานความร้อน
  - ค. พลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน
  - ง. พลังงานแม่เหล็กเป็นพลังงานความร้อน
27. โลหะชนิดใดที่ใช้ทำขดลวดนิโครม (ความเข้าใจ)
- ก. ดีบุกกับตะกั่ว
  - ข. ทังสแตนกับเหล็ก
  - ค. นิกเกิลกับ โครเมียม
  - ง. ทองแดงกับสังกะสี
28. ข้อใดเป็นหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้า (ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)
- ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า
  - ข. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
  - ค. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นงานเคมี
  - ง. เปลี่ยนพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้า
29. การทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดต้องใช้มอเตอร์ทุกชนิด (ทักษะการจำแนก)
- ก. ตู้เย็น เตารีด หม้อหุงข้าว
  - ข. พัดลม เตารีด เครื่องเป่าผม
  - ค. สว่านไฟฟ้า เครื่องเป่าผม เครื่องปรับอากาศ
  - ง. หลอดไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ตู้เย็น
30. นักเรียนจะเลือกหลอดไฟชนิดใด เพื่อจะได้แสงสว่างและการประหยัดพลังงานด้วย (ความเข้าใจ)
- ก. หลอดแคนเดสเซนซ์
  - ข. หลอดฟลูออเรสเซนต์
  - ค. หลอดแสงจันทร์
  - ง. หลอดนีออน

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

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

## แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้มีจำนวนทั้งหมด 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน เวลา 60 นาที
2. ห้ามขีดเขียนเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบชุดนี้
3. ให้นักเรียนทำเครื่องหมายกากบาท ( X ) ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

พลังงานกำลังจะหมดไป สืบเนื่องมาจากน้ำมันขึ้นราคาทำให้ค่าไฟขึ้นราคาด้วย ประเทศไทยของเรามีการใช้พลังงานไฟฟ้ามหาศาล กำลังการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ ถึงแม้ทางรัฐบาลจะมีนโยบายบรรณรงค์ให้ช่วยประหยัดไฟ แต่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประชาชนก็ไม่ได้ลดน้อยลงเลย มีการสร้างโรงไฟฟ้าขึ้นมากมาย แต่ก็ไม่เพียงพอแล้วยังทำให้เกิดมลพิษกับชุมชนที่อยู่รอบข้าง ทำให้ได้รับความเดือดร้อนอย่างมาก เกิดโรคติดต่อทางเดินหายใจกับชาวบ้านและเด็กจำนวนมาก ในทางตรงกันข้าม ประเทศที่พัฒนาแล้วกลับพยายามศึกษาค้นคว้าวิจัย หาวิธีการใช้พลังงานที่มีในธรรมชาติมาผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น พลังงานลม ซึ่งสามารถผลิตปริมาณกระแสไฟฟ้าได้จำนวนมากและประหยัดค่าใช้จ่าย ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด

ถ้ายังปล่อยให้เป็นอย่างนี้ต่อไป ประเทศของเราจะเกิดอะไรขึ้น

1. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด
  - ก. โรงไฟฟ้าก่อให้เกิดมลพิษ
  - ข. น้ำมันขึ้นราคาทำให้ค่าไฟขึ้น
  - ค. การใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง
  - ง. การสร้างโรงไฟฟ้าโดยใช้พลังงานจากธรรมชาติ
2. ข้อใดกล่าวถึงข้อคิดเห็น
  - ก. การสร้างโรงไฟฟ้าจากพลังงานลม
  - ข. น้ำมันขึ้นราคาทำให้ค่าไฟขึ้นตาม
  - ค. รัฐบาลบรรณรงค์ให้ช่วยกันประหยัดไฟ
  - ง. ต่อไปประเทศของเราจะเกิดอะไรขึ้น

3. สมมติฐานของปัญหานี้คืออะไร
  - ก. มลพิษจะไม่เกิดถ้าไม่สร้างโรงไฟฟ้า
  - ข. โรคติดต่อจะไม่เกิดถ้าไม่สร้างโรงไฟฟ้า
  - ค. การช่วยกันประหยัดไฟจะช่วยอนุรักษ์พลังงาน
  - ง. การสร้างโรงไฟฟ้าจะทำให้มีพลังงานใช้เพียงพอ
4. จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร
  - ก. มีความพยายามสร้างพลังงานไฟฟ้าเพียงพอกับความต้องการ
  - ข. มีการศึกษาวิจัยใช้พลังงานลมมาผลิตกระแสไฟฟ้า
  - ค. มีการตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม
  - ง. มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองต่อไป

อันตรายจากการใช้ไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ไม่สามารถป้องกันได้ถ้าเรามีความระมัดระวังและไม่ประมาท

คุณคงไม่อยากเป็นคนหนึ่งที่ต้องเป็นผู้สูญเสียใช่หรือไม่

5. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด
  - ก. การสูญเสียชีวิตจากไฟฟ้า
  - ข. อันตรายจากการใช้ไฟฟ้า
  - ค. การขาดความรู้ในการใช้ไฟฟ้า
  - ง. การขาดความระมัดระวังในการใช้ไฟฟ้า
6. ปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด
  - ก. ขาดความระมัดระวังในการใช้ไฟฟ้า
  - ข. นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ให้เกิดประโยชน์
  - ค. สูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน
  - ง. เกิดเพลิงไหม้เป็นประจำ



## 7. สมมติฐานของปัญหานี้คืออะไร

- ก. อันตรายจากไฟฟ้าป้องกันได้ถ้าไม่ประมาท
- ข. ควรมีความระมัดระวังในการใช้ไฟฟ้า
- ค. การนำความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันให้เกิดประโยชน์
- ง. อันตรายจากการใช้ไฟฟ้าส่งผลกระทบต่อชีวิตเรา

ทุกวันนี้ในบ้านหนึ่งมีเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกมากมายไม่ว่าจะเป็นโทรทัศน์ ตู้เย็น หลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ คอมพิวเตอร์ โมโครเวฟ เครื่องเสียง ฯลฯ นี่ก็แค่บ้านหนึ่งหลังเท่านั้น แล้วถ้าบ้านเป็นพันหลัง ล้านหลัง จะเกิดอะไรขึ้น ??? พลังงานไฟฟ้าจะเพียงพอกับจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นทุกวัน และเครื่องใช้ไฟฟ้าอำนวยความสะดวกที่มากขึ้นอย่างไม่มีขีดจำกัด

## 8. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด

- ก. การเพิ่มจำนวนของประชากร
- ข. การใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลือง
- ค. พลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการ
- ง. เครื่องอำนวยความสะดวกที่เพิ่มจำนวนมากขึ้น

## 9. ปัญหาดังกล่าวส่งผลทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ต่อไปเราจะต้องมีเครื่องอำนวยความสะดวกมากขึ้น
- ข. ต่อไปประชากรจะเพิ่มจำนวนมากขึ้น
- ค. ต่อไปค่าไฟจะแพงมากยิ่งขึ้น
- ง. ต่อไปจะไม่มีไฟฟ้าใช้

## 10. ข้อใดกล่าวถึงข้อคิดเห็น

- ก. กำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้
- ข. จะเกิดอะไรขึ้นกับพลังงานไฟฟ้าในอนาคต
- ค. บ้านหนึ่งหลังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าจำนวนมาก
- ง. จำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้นทุกปี

## 11. จากปัญหาดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
- ข. การใช้ไฟฟ้าอย่างระมัดระวังไม่ประมาท
- ค. กำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า
- ง. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้า

ถ่านหินแม้จะมีทั้งที่มีมลพิษน้อยและมลพิษมาก แต่ก็ยังเป็นสิ่งที่โลกนำมาใช้ผลิตไฟฟ้าให้ประชาชนชาวโลกมากที่สุด ส่วนพลังงานที่ยอมรับกันว่ามีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด เช่น พลังลม พลังน้ำ ความร้อนใต้ดิน ก็มีใช้บ้างเหมือนกันแต่น้อยมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะ พลังงานชนิดนี้มีอยู่น้อยและราคาแพงอยู่ และที่แปลก คือ แม้ว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะไม่ค่อยเป็นที่ยอมรับของประชาชน แต่ทั่วโลกก็ใช้ผลิตไฟฟ้าถึง 20%

12. จากบทความดังกล่าว โลกใช้เชื้อเพลิงใดผลิตไฟฟ้ามากที่สุด

- ก. พลังงานจากนิวเคลียร์
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. พลังลม พลังน้ำ
- ง. ถ่านหิน

13. ข้อใดกล่าวถึงข้อเท็จจริง

- ก. โลกใช้พลังงานนิวเคลียร์ผลิตไฟฟ้าถึง 20%
- ข. ทำไมโลกถึงใช้พลังงานนิวเคลียร์ผลิตกระแสไฟฟ้า
- ค. พลังงานนิวเคลียร์เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายอย่างมาก
- ง. ทำไมโลกเราไม่ใช้พลังงานลมและพลังงานน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าให้มากขึ้น เพราะไม่เป็นอันตราย

14. ถ้านักเรียนเป็นผู้นำประเทศจะแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร

- ก. ใช้ถ่านหินผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป
- ข.ต่อต้านการใช้พลังงานนิวเคลียร์
- ค. หันมาใช้พลังงานนิวเคลียร์เพราะผลิตกระแสไฟฟ้าได้มาก
- ง. ให้นักวิจัยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพลังงานลมและพลังงานน้ำเพื่อนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า

สารไฮโดรคาร์บอนทุกชนิดไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลแบบถ่านหิน หรือเชื้อเพลิง  
หมุนเวียนแบบฟืนหรือก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซชีวมวล เมื่อเผาแล้วจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ฯลฯ  
ที่ทำให้เกิดปัญหาในอากาศที่เรียกว่า ภาวะเรือนกระจก ซึ่งทำให้โลกร้อนได้ จึงเรียกก๊าซพวกนี้ว่า  
ก๊าซเรือนกระจก

ถ้าอยากรู้ว่าโลกร้อนขึ้นได้อย่างไร ให้เข้าไปนั่งในรถที่อยู่กลางแจ้ง ไม่เปิดแอร์ ปิดกระจก  
ให้หมด กระจกนี้จะทำหน้าที่เหมือนก๊าซเรือนกระจก คือ มองไม่เห็นปล่อยให้ความร้อนจากแสงแดด  
เข้ามาในรถได้ และกักเอาไว้ในนั้น ไม่ปล่อยความร้อนออกมา นั่งไปสักพักก็จะรู้ได้เองว่าร้อนสุด  
ทนนั้นเป็นอย่างไร

15. จากบทความดังกล่าวควรตั้งชื่อเรื่องว่าอย่างไร

- ก. โลกร้อนขึ้นได้อย่างไร
- ข. ปรากฏการณ์เรือนกระจก
- ค. สารไฮโดรคาร์บอนทำให้โลกร้อนขึ้น
- ง. สิ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน

16. จากบทความดังกล่าวตัวการใดทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก

- ก. สารไฮโดรคาร์บอน
- ข. ก๊าซธรรมชาติ
- ค. พลังลม พลังน้ำ
- ง. ถ่านหิน

17. ข้อสาเหตุที่แท้จริงของการเกิดภาวะเรือนกระจก

- ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงฟอสซิล
- ข. การผลิตพลังงานไฟฟ้า
- ค. สารไฮโดรคาร์บอน
- ง. ความต้องการของมนุษย์

18. จากบทความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. สาเหตุที่โลกร้อนขึ้นเพราะเกิดภาวะเรือนกระจก
- ข. สารไฮโดรคาร์บอนก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจก
- ค. อยากรู้ว่าภาวะเรือนกระจกจำเป็นอย่างไรให้เข้าไปนั่งในรถที่อยู่กลางแจ้ง
- ง. ภาวะเรือนกระจกจะไม่เกิดถ้าเราใช้เชื้อเพลิงที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ

โครงการรวมพลังหาร 2 คิดก่อนใช้ถูกจัดตั้งขึ้นมา เพื่อจุดประสงค์ให้ประชาชนทุกคนร่วมมือร่วมใจกันประหยัดพลังงาน เนื่องจากเชื้อเพลิงที่นำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าลดน้อยลงทุกที และคาดว่าจะมีกำลังการผลิตไม่เพียงพอ ต้นทุนการผลิตจึงเพิ่มมากขึ้นทำให้ค่าไฟแพงขึ้น โครงการดังกล่าวยังได้รับความร่วมมือและความสนใจน้อยมากจากประชาชน จะต้องทำอย่างไรทุกคนจึงเห็นความสำคัญของพลังงานที่อาจกำลังจะหมดไป

19. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดปัญหาใด

- ก. การจัดตั้งโครงการรวมพลังหาร 2
- ข. เชื้อเพลิงที่นำมาผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอ
- ค. ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นทำให้ค่าไฟเพิ่มขึ้น
- ง. โครงการรวมพลังหาร 2 ไม่ได้ได้รับความร่วมมือ

20. ปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ค่าไฟแพงขึ้นในอนาคต
- ข. ต้นทุนการผลิตเพิ่มมากขึ้น
- ค. อนาคตพลังงานอาจจะหมดไป
- ง. กำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอ

21. ข้อใดกล่าวถึงข้อเท็จจริง

- ก. โครงการรวมพลังหาร 2 ถูกจัดตั้งขึ้นเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน
- ข. ถ้าทุกคนยังไม่คำนึงถึงการใช้พลังงานอนาคตจะเกิดอะไรขึ้น
- ค. จะทำอย่างไรที่จะทำให้ประชาชนทุกคนหันมาให้ความสำคัญกับโครงการรวมพลังหาร 2
- ง. ทำไมค่าไฟเพิ่มขึ้นอีกแล้ว ค่าไฟแพงขึ้นทุกเดือนถ้าเป็นอย่างนี้ต่อไปเดือนหน้าคงลำบากแน่

22. สมมติฐานของปัญหานี้คือข้อใด

- ก. พลังงานกำลังจะหมดไปถ้าทุกคนไม่ให้ความสำคัญ
- ข. ถ้าทุกคนให้ความร่วมมือในโครงการ พลังงานอาจยังมีให้ใช้ต่อไป
- ค. ค่าไฟจะไม่เพิ่มขึ้นถ้าประชาชนทุกคนร่วมใจประหยัดพลังงาน
- ง. ถ้าประชาชนให้ความร่วมมือในการประหยัดพลังงาน โครงการรวมพลังหาร 2 ยังดำเนินต่อไปเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า

วิกฤตพลังงานไฟฟ้าที่ประเทศไทยกำลังเผชิญจำเป็นต้องได้รับความร่วมมือทุกภาคส่วน ไม่ใช่เป็นหน้าที่ขององค์กรภาครัฐฝ่ายเดียว หากแต่หมายรวมถึงทุกภาคส่วนที่มีการใช้พลังงาน การรณรงค์ให้ประชาชนร่วมกันลดใช้ไฟฟ้าก็เป็นอีกมาตรการหนึ่งที่ช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้ เช่น กิจกรรมร่วมใจคนไทยสู้วิกฤตไฟฟ้า โดยเชิญชวนประชาชนทั่วประเทศร่วมช่วยชาติ ปฏิบัติการ 3 ป. ได้แก่ ปิดไฟ ปรับแอร์ ปลดปลั๊ก เพื่อรณรงค์ให้ประชาชนร่วมมือในการลดใช้ไฟฟ้าในวันที่ 5 เมษายน 2556 ระหว่างเวลา 14.00 – 15.00 น. เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งเป็นช่วงวัน และเวลาที่มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของปีนี้ (ไทยรัฐออนไลน์, 2556)

23. จากสถานการณ์ดังกล่าวเกิดจากปัญหาใด

- ก. คนไทยใช้ไฟฟ้ามากทุกวัน
- ข. เกิดวิกฤตพลังงานไฟฟ้า
- ค. ภาครัฐและประชาชนแตกแยกกัน
- ง. รัฐต้องการให้หน่วยงานอื่นช่วยประหยัดไฟฟ้า

24. ปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ค่าไฟถูกขึ้นในอนาคต
- ข. คนไทยไม่ต้องจ่ายค่าไฟ
- ค. การใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น
- ง. อนาคตพลังงานจะหมดไป

25. ข้อใดกล่าวถึงข้อคิดเห็น

- ก. รัฐบาลรณรงค์ให้ช่วยกันประหยัดไฟ
- ข. 5 เมษายน 2556 เป็นวันที่ใช้ไฟฟ้าสูงสุดของปี
- ค. อนาคตพลังงานไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร
- ง. นโยบาย 3 ป. คือ ปิดไฟ ปรับแอร์ ปลดปลั๊ก

26. ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะสาเหตุใด

- ก. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ข. เครื่องอำนวยความสะดวกเพิ่มขึ้น
- ค. ประชากรเพิ่มขึ้น
- ง. แหล่งผลิตไฟฟ้าไม่เพียงพอ

27. จากบทความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. ประชาชนทั่วประเทศร่วมรณรงค์ลดใช้ไฟฟ้า
- ข. ควรใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด
- ค. รัฐบาลควรลดค่าไฟให้ประชาชน
- ง. ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อการใช้ไฟฟ้า

ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงของประเทศไทยกลายเป็นประเด็นปัญหาสำคัญที่สุด ในทุกวงการได้ผูกคอตึงถึงกันหนาหู ถึงราคาที่ปรับขึ้นจนใกล้เข้าสู่จุดวิกฤตอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ทั้งนี้สืบเนื่องจากราคาน้ำมันตลาดโลกที่ขยับสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องด้วย ประเทศไทยจำเป็นต้องนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงเกือบทั้งหมด และยังคงต้องพึ่งพิงน้ำมันอย่างไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ ประเทศไทยจึงจำเป็นต้องพยายามหาแหล่งพลังงานทดแทนในประเทศมาใช้แทนน้ำมัน และหาแนวทางการใช้พลังงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากความต้องการของพลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศไทย พบว่า ภาคขนส่งมีการใช้พลังงานมากที่สุด เกือบทั้งหมดเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศไทยจะต้องลดการใช้ น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งต้องนำเข้าเป็นส่วนใหญ่ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยนำเข้าน้ำมันเชื้อเพลิงคิดเป็นมูลค่า 1.1 ล้านล้านบาท (ไทยรัฐออนไลน์, 2555)

28. ข้อใดกล่าวถึงข้อเท็จจริง

- ก. ราคาน้ำมันในตลาดโลกสูงขึ้น
- ข. ไทยไม่จำเป็นต้องลดใช้น้ำมันเชื้อเพลิง
- ค. ควรเปลี่ยนเป็นใช้แก๊สแทนน้ำมันเชื้อเพลิง
- ง. คนไทยไม่ช่วยกันประหยัดน้ำมัน

29. ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะสาเหตุใด

- ก. ความต้องการใช้น้ำมันเพิ่มขึ้น
- ข. น้ำมันของไทยหมดแล้ว
- ค. ตลาดโลกลดราคาน้ำมัน
- ง. การใช้น้ำมันอย่างฟุ่มเฟือย

30. จากบทความดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

- ก. กำลัการผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้
- ข. คนไทยไม่ช่วยกันประหยัดน้ำมัน
- ค. น้ำมันเชื้อเพลิงมีความจำเป็นในประเทศไทย
- ง. ความเจริญทางวัตถุส่งผลให้ใช้น้ำมันเพิ่มขึ้น

**เฉลยแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ**

- |       |       |
|-------|-------|
| 31. ก | 46. ก |
| 32. ง | 47. ง |
| 33. ก | 48. ข |
| 34. ง | 49. ง |
| 35. ข | 50. ค |
| 36. ก | 51. ก |
| 37. ก | 52. ข |
| 38. ก | 53. ข |
| 39. ง | 54. ค |
| 40. ข | 55. ค |
| 41. ก | 56. ค |
| 42. ง | 57. ก |
| 43. ก | 58. ก |
| 44. ง | 59. ก |
| 45. ข | 60. ค |

+++++

**แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน**

.....

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนอ่านข้อความในแบบสอบถามทีละข้อ แล้วพิจารณาว่านักเรียนความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน ในแต่ละข้อมากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจของนักเรียนมากที่สุด

**ระดับความพึงพอใจ**

5	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ มากที่สุด
4	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ มาก
3	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ ปานกลาง
2	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ น้อย
1	หมายถึง	มีความพอใจในระดับ น้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	ชุดกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน					
2	นักเรียนได้รับความรู้จากชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน					
3	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน					
4	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก					
5	นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน					
6	ชุดกิจกรรมมีขนาดอักษรที่เหมาะสม					
7	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้					
8	ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย					
9	ชุดกิจกรรมการเรียนมีความเหมาะสม น่าสนใจ					
10	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์					



ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
11	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนให้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง					
12	นักเรียนเกิดความรู้จากชุดกิจกรรมนี้					
13	นักเรียนมีความสุขเมื่อได้เรียนรู้ชุดกิจกรรมนี้					
14	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์					
15	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ในการเรียนได้					
<b>รวม</b>						
<b>เฉลี่ย</b>						

**แบบประเมินค่าความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน**

.....

**คำชี้แจง**

โปรดพิจารณาว่าแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน มีความเหมาะสมสอดคล้องด้านเนื้อหา และภาษาหรือไม่ โดยให้ท่านพิจารณาให้คะแนน ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนการพิจารณา ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมสอดคล้องด้านเนื้อหา และภาษา
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสมสอดคล้องด้านเนื้อหา และภาษา
- 1 ถ้าแน่ใจว่ารายการประเมินนั้นไม่มีความเหมาะสมสอดคล้องด้านเนื้อหา และภาษา

ข้อที่	รายการ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
1	ชุดกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน			
2	นักเรียนได้รับความรู้จากชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน			
3	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน			
4	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก			
5	นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน			
6	ชุดกิจกรรมมีขนาดอักษรที่เหมาะสม			
7	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้			
8	ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย			
9	ชุดกิจกรรมการเรียนมีความเหมาะสม น่าสนใจ			
10	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์			

ข้อที่	รายการ	คะแนนการพิจารณา		
		+1	0	-1
11	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนให้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง			
12	นักเรียนเกิดความรู้จากชุดกิจกรรมนี้			
13	นักเรียนมีความสุขเมื่อได้เรียนรู้ชุดกิจกรรมนี้			
14	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์			
15	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ในการเรียนได้			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

**ภาคผนวก ง**  
**การหาคุณภาพเครื่องมือ**

ตาราง 6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
2	+1	0	-1	0	0.00	ตัดออก
3	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
4	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
5	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
6	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
7	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
8	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
9	+1	+1	0	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
10	0	-1	+1	0	0.00	ตัดออก
11	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
12	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
13	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
14	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
15	0	-1	0	-1	-0.33	ตัดออก
16	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
17	0	-1	+1	0	0.00	ตัดออก
18	+1	+1	0	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
19	0	-1	-1	-2	-0.66	ตัดออก
20	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
21	+1	+1	0	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
22	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
23	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
24	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	0	+1	2	0.66	คัดไว้/ปรับปรุงภาษา
26	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
27	+1	+1	0	2	0.66	คัดไว้/ปรับปรุงภาษา
28	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
29	+1	+1	+1	1	1.00	คัดไว้
30	+1	-1	0	0	0.00	คัดออก
31	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
32	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
33	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
34	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
35	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
36	+1	+1	+1	3	1.00	คัดไว้
37	+1	0	0	1	0.33	คัดออก
38	0	-1	-1	-2	-0.66	คัดออก
39	+1	+1	0	2	0.66	คัดไว้/ปรับปรุงภาษา
40	+1	-1	0	0	0.00	คัดออก

ตาราง 7 แสดงระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า p	ค่า r	ผลการพิจารณา	
	กลุ่มสูง (N = 15)	กลุ่มต่ำ (N = 15)				
1	13	5	0.60	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
2	12	5	0.56	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
3	14	6	0.66	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
4	10	4	0.46	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
5	15	13	0.93	0.13	ใช้ไม่ได้	คัดออก
6	12	6	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
7	11	4	0.50	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
8	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
9	12	4	0.53	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
10	12	5	0.56	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
11	14	6	0.66	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
12	10	3	0.43	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
13	11	7	0.56	0.26	ใช้ได้	คัดออก
14	7	5	0.40	0.13	ใช้ได้	คัดออก
15	9	1	0.33	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
16	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
17	12	5	0.56	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
18	5	0	0.16	0.33	ใช้ไม่ได้	คัดออก
19	8	3	0.36	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
20	12	6	0.60	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
21	11	10	0.70	0.06	ใช้ได้	คัดออก
22	10	2	0.40	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
23	12	4	0.53	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า p	ค่า r	ผลการพิจารณา	
	กลุ่มสูง (N = 15)	กลุ่มต่ำ (N = 15)				
24	14	2	0.53	0.80	ใช้ได้	เลือกไว้
25	13	6	0.60	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
26	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
27	11	9	0.66	0.13	ใช้ไม่ได้	คัดออก
28	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
29	10	3	0.43	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
30	9	6	0.50	0.20	ใช้ได้	เลือกไว้
31	9	5	0.46	0.26	ใช้ได้	เลือกไว้
32	6	4	0.33	0.13	ใช้ได้	คัดออก
33	11	6	0.56	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
34	15	14	0.96	0.06	ใช้ไม่ได้	คัดออก
35	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
36	11	6	0.56	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
37	14	7	0.70	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
38	15	10	0.83	0.33	ใช้ไม่ได้	คัดออก
39	8	8	0.53	0.00	ใช้ได้	คัดออก
40	10	4	0.46	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้



ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.60	0.53	16	0.60	0.40
2	0.56	0.46	17	0.40	0.53
3	0.66	0.53	18	0.53	0.53
4	0.46	0.40	19	0.53	0.80
5	0.66	0.40	20	0.60	0.46
6	0.50	0.46	21	0.66	0.40
7	0.66	0.40	22	0.66	0.40
8	0.53	0.53	23	0.43	0.46
9	0.56	0.46	24	0.50	0.20
10	0.66	0.53	25	0.46	0.26
11	0.43	0.46	26	0.56	0.33
12	0.33	0.53	27	0.66	0.40
13	0.66	0.40	28	0.56	0.33
14	0.56	0.46	29	0.70	0.46
15	0.36	0.33	30	0.46	0.40

ตาราง 9 แสดงสัดส่วนของคนที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของคนที่ตอบผิด (q) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.60	0.40	0.24	16	0.60	0.40	0.24
2	0.56	0.44	0.24	17	0.40	0.60	0.24
3	0.66	0.34	0.22	18	0.53	0.47	0.24
4	0.46	0.54	0.24	19	0.53	0.47	0.24
5	0.66	0.34	0.22	20	0.60	0.40	0.24
6	0.50	0.50	0.25	21	0.66	0.34	0.22
7	0.66	0.34	0.22	22	0.66	0.34	0.22
8	0.53	0.47	0.24	23	0.43	0.57	0.24
9	0.56	0.44	0.24	24	0.50	0.50	0.25
10	0.66	0.34	0.22	25	0.46	0.54	0.24
11	0.43	0.57	0.24	26	0.56	0.44	0.24
12	0.33	0.67	0.22	27	0.66	0.34	0.22
13	0.66	0.34	0.22	28	0.56	0.44	0.24
14	0.56	0.44	0.24	29	0.70	0.30	0.21
15	0.36	0.64	0.23	30	0.46	0.54	0.24
$\Sigma pq$							<b>6.76</b>

ตาราง 10 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

คนที่	คะแนน (X)	X <sup>2</sup>	คนที่	คะแนน (X)	X <sup>2</sup>
1	23	576	16	21	441
2	21	576	17	19	361
3	18	576	18	20	400
4	25	576	19	19	361
5	26	576	20	20	400
6	17	576	21	21	441
7	25	576	22	20	400
8	24	576	23	26	676
9	16	576	24	26	676
10	24	576	25	19	361
11	25	576	26	25	625
12	20	576	27	23	529
13	20	576	28	21	441
14	19	576	29	18	324
15	24	576	30	19	361
				$\Sigma X = 644$	$\Sigma X^2 = 14,076$

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิทยาศาสตร์จากสูตร

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

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนของเครื่องมือวัด
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกกับคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดกับในข้อหนึ่ง ๆ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

$$S_t^2 = N \frac{\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N^2} = \frac{30}{29} \left[ 1 - \frac{7.3}{27.94} \right] = 1.03 (1 - 0.26) = 0.77$$

ตาราง 11 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
2	0	0	0	0	0.00	ตัดออก
3	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
4	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
5	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
6	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
7	+1	-1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
8	+1	0	0	1	0.33	ตัดออก
9	+1	+1	0	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
10	-1	-1	-1	-3	-1.00	ตัดออก
11	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
12	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
13	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
14	-1	0	+1	0	0.00	ตัดออก
15	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
16	-1	+1	0	0	0.00	ตัดออก
17	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
18	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
19	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
20	0	+1	-1	0	0.00	ตัดออก
21	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
22	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
23	+1	0	-1	0	0.00	ตัดออก
24	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	การคัดเลือก
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	+1	0	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
26	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
27	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
28	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
29	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
30	0	+1	0	1	0.33	คัดออก
31	+1	+1	0	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
32	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
33	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา
34	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
35	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
36	-1	0	0	-1	-0.33	คัดออก
37	0	-1	0	-1	-0.33	คัดออก
38	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
39	+1	+1	+1	3	1.00	ตัดไว้
40	0	+1	+1	2	0.66	ตัดไว้/ปรับปรุงภาษา

ตาราง 12 แสดงระดับความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า p	ค่า r	ผลการพิจารณา	
	กลุ่มสูง (N = 15)	กลุ่มต่ำ (N = 15)			ใช้ได้	เลือกไว้
1	13	8	0.70	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
2	12	7	0.63	0.16	ใช้ได้	คัดออก
3	13	5	0.60	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
4	11	8	0.70	0.20	ใช้ได้	เลือกไว้
5	13	8	0.70	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
6	14	6	0.66	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
7	12	10	0.73	0.13	ใช้ได้	คัดออก
8	12	9	0.70	0.20	ใช้ได้	เลือกไว้
9	11	10	0.70	0.03	ใช้ได้	เลือกไว้
10	14	6	0.66	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
11	12	5	0.56	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
12	12	9	0.70	0.10	ใช้ได้	คัดออก
13	13	6	0.63	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
14	15	9	0.80	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
15	12	5	0.56	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
16	13	6	0.63	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
17	13	8	0.70	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
18	12	6	0.60	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
19	11	9	0.66	0.13	ใช้ได้	คัดออก
20	10	4	0.46	0.26	ใช้ได้	เลือกไว้
21	14	6	0.66	0.53	ใช้ได้	เลือกไว้
22	14	9	0.76	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
23	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูก		ค่า p	ค่า r	ผลการพิจารณา	
	กลุ่มสูง (N = 15)	กลุ่มต่ำ (N = 15)				
24	14	2	0.53	0.80	ใช้ได้	เลือกไว้
25	13	6	0.60	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
26	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
27	11	9	0.66	0.13	ใช้ไม่ได้	คัดออก
28	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
29	10	3	0.43	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
30	9	6	0.50	0.20	ใช้ได้	เลือกไว้
31	9	5	0.46	0.26	ใช้ได้	เลือกไว้
32	6	4	0.33	0.13	ใช้ได้	คัดออก
33	11	6	0.56	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
34	15	14	0.96	0.06	ใช้ไม่ได้	คัดออก
35	13	7	0.66	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้
36	11	6	0.56	0.33	ใช้ได้	เลือกไว้
37	14	7	0.70	0.46	ใช้ได้	เลือกไว้
38	15	10	0.83	0.33	ใช้ไม่ได้	คัดออก
39	8	8	0.53	0.00	ใช้ได้	คัดออก
40	10	4	0.46	0.40	ใช้ได้	เลือกไว้

ตาราง 13 แสดงค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.70	0.33	16	0.66	0.26
2	0.60	0.53	17	0.66	0.53
3	0.70	0.20	18	0.66	0.40
4	0.70	0.33	19	0.53	0.80
5	0.66	0.53	20	0.60	0.46
6	0.70	0.20	21	0.66	0.40
7	0.70	0.03	22	0.66	0.40
8	0.66	0.26	23	0.43	0.46
9	0.56	0.46	24	0.50	0.20
10	0.63	0.53	25	0.46	0.26
11	0.56	0.46	26	0.56	0.33
12	0.63	0.53	27	0.66	0.40
13	0.70	0.33	28	0.56	0.33
14	0.60	0.40	29	0.70	0.46
15	0.46	0.26	30	0.46	0.40



ตาราง 14 แสดงสัดส่วนของคนที่ตอบถูก (p) และสัดส่วนของคนที่ตอบผิด (q) เป็นรายชื่อของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.70	0.30	0.21	16	0.66	0.34	0.22
2	0.60	0.40	0.24	17	0.66	0.34	0.22
3	0.70	0.30	0.21	18	0.66	0.34	0.22
4	0.70	0.30	0.21	19	0.53	0.47	0.24
5	0.66	0.34	0.22	20	0.60	0.40	0.24
6	0.70	0.30	0.21	21	0.66	0.34	0.22
7	0.70	0.30	0.21	22	0.66	0.34	0.22
8	0.66	0.34	0.22	23	0.43	0.57	0.24
9	0.56	0.44	0.24	24	0.50	0.50	0.25
10	0.63	0.37	0.23	25	0.46	0.54	0.24
11	0.56	0.44	0.24	26	0.56	0.44	0.24
12	0.63	0.37	0.23	27	0.66	0.34	0.22
13	0.70	0.30	0.21	28	0.56	0.44	0.24
14	0.60	0.40	0.24	29	0.70	0.30	0.21
15	0.46	0.54	0.24	30	0.46	0.54	0.24
$\sum pq$							7.73

ตาราง 15 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คนที่	คะแนน (X)	X <sup>2</sup>	คนที่	คะแนน (X)	X <sup>2</sup>
1	17	289	16	25	625
2	22	484	17	21	441
3	21	441	18	20	400
4	20	400	19	19	361
5	18	324	20	23	529
6	23	529	21	21	441
7	19	361	22	19	361
8	22	484	23	17	289
9	19	361	24	16	256
10	25	625	25	24	576
11	26	676	26	26	676
12	24	576	27	18	324
13	22	484	28	26	676
14	18	324	29	24	576
15	25	625	30	22	484
				$\Sigma X = 642$	$\Sigma X^2 = 13,998$

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากสูตร

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

เมื่อ	$r_u$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนของเครื่องมือวัด
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำถูกกับคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดกับในข้อหนึ่ง ๆ
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

$$S_t^2 = N \frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

$$r_u = \frac{30}{30-1} \left[ 1 - \frac{7.73}{28.23} \right]$$

$$r_u = \frac{30}{29} [1 - 0.27]$$

$$r_u = \frac{30}{29} [1 - 0.27]$$

$$r_u = 0.75$$

ตาราง 16 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบ 1:1:1

คนที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) (70 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) (30 คะแนน)
1	45	18
2	51	20
3	49	23
รวม	145	61
ร้อยละ	69.05	67.78

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 69.05/67.78

ตาราง 17 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมแบบ 3:3:3

คนที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) (70 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) (30 คะแนน)
1	60	26
2	59	26
3	57	25
4	56	24
5	55	23
6	54	23
7	48	21
8	52	22
9	49	20
รวม	490	210
ร้อยละ	77.79	77.78

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 77.79/77.78

ตาราง 18 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) (70 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) (30 คะแนน)
1	55	24
2	52	22
3	60	26
4	61	25
5	61	26
6	62	27
7	62	27
8	52	22
9	49	20
10	50	21
11	54	24
12	57	25
13	56	25
14	48	21
15	51	20
16	58	23
17	60	26
18	61	25
19	55	25
20	56	24
21	49	22
22	56	25
23	57	25
24	52	23
25	57	24

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน ( $E_1$ ) (70 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน ( $E_2$ ) (30 คะแนน)
26	63	25
27	58	23
28	60	25
29	61	25
30	63	26
31	52	22
32	61	25
33	62	27
34	52	22
35	50	21
36	62	27
37	57	25
38	60	26
39	51	20
40	58	23
41	52	22
42	61	25
43	62	27
44	52	22
45	50	21
<b>รวม</b>	<b>2538</b>	<b>1076</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>80.57</b>	<b>79.70</b>

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ( $E_1/E_2$ ) เท่ากับ 80.57/79.70

ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (X) (30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (Y) (30 คะแนน)	D (ผลต่าง)	(D <sup>2</sup> ) (ผลต่าง)
1	14	24	10	100
2	13	22	9	81
3	15	26	11	121
4	14	25	11	121
5	15	26	11	121
6	16	27	11	121
7	20	27	7	49
8	12	22	10	100
9	11	20	9	81
10	12	21	9	81
11	13	24	11	121
12	14	25	11	121
13	15	25	10	10
14	12	21	9	81
15	10	20	10	100
16	14	23	9	81
17	15	26	11	121
18	17	25	8	64
19	17	25	8	64
20	16	24	8	64
21	11	22	11	121
22	13	25	12	144
23	18	25	7	49
24	13	23	10	100

ตาราง 19 (ต่อ)

ที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียน (X) (30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง เรียน (Y) (30 คะแนน)	D (ผลต่าง)	(D <sup>2</sup> ) (ผลต่าง)
25	14	24	10	100
26	16	25	9	81
27	12	23	11	121
28	15	25	10	100
29	15	25	10	100
30	17	26	9	81
31	20	27	7	49
32	12	21	9	81
33	14	25	11	121
34	14	23	9	81
35	15	26	11	121
36	17	25	8	64
37	11	22	11	121
38	20	27	7	49
39	12	21	9	81
40	14	25	11	121
41	14	23	9	81
42	15	26	11	121
43	12	23	11	121
44	15	25	10	100
45	20	27	7	49
	$\Sigma X = 654$	$\Sigma Y = 1087$	$\Sigma D = 433$	$\Sigma D^2 = 4251$
	$\bar{X} = 14.53$	$\bar{Y} = 24.16$		
	S.D. = 2.52	S.D. = 1.98		



จากตารางนำมาแปลผลโดยใช้สูตร t – test

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

เมื่อ	$t$	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณา t – distributions
	$D$	แทน	ผลต่างของคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกับก่อนเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนนทดสอบหลังการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกับก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม
	$n$	แทน	จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

แทนค่าในสูตรจะได้

$$t = \frac{433}{\sqrt{\frac{45(4251) - (433)^2}{45 - 1}}}$$

$$= \frac{433}{\sqrt{\frac{3806}{44}}}$$

$$= 46.56$$

ตาราง 20 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (X) (30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (Y) (30 คะแนน)	D (ผลต่าง)	(D <sup>2</sup> ) (ผลต่าง)
1	14	23	9	81
2	13	21	8	64
3	15	24	9	81
4	14	24	10	100
5	15	25	10	100
6	16	24	8	64
7	16	23	7	49
8	12	23	11	121
9	11	20	9	81
10	12	21	9	81
11	13	20	7	49
12	14	22	8	64
13	15	25	10	100
14	12	20	8	64
15	15	25	10	100
16	14	25	11	121
17	15	24	9	81
18	16	23	7	49
19	17	25	8	64
20	16	23	7	49
21	11	20	9	81
22	13	23	10	100
23	18	26	8	64
24	13	23	10	100

ตาราง 20 (ต่อ)

ที่	คะแนนทดสอบก่อน เรียน (X) (30 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลัง เรียน (Y) (30 คะแนน)	D (ผลต่าง)	(D <sup>2</sup> ) (ผลต่าง)
25	14	22	8	64
26	15	26	11	121
27	13	21	8	64
28	17	26	9	81
29	17	27	10	100
30	14	23	9	81
32	10	19	9	81
33	11	20	9	81
34	15	23	8	64
35	9	18	9	81
36	13	19	6	36
37	14	22	8	64
38	14	25	11	121
39	15	24	9	81
40	16	23	7	49
41	17	25	8	64
42	16	23	7	49
43	11	20	9	81
44	14	25	11	121
45	15	24	9	81
	$\Sigma X = 620$	$\Sigma Y = 1007$	$\Sigma D = 387$	$\Sigma D^2 = 3473$
	$\bar{X} = 14.09$	$\bar{Y} = 22.89$		
	S.D. = 2.04	S.D. = 2.19		

จากตารางนำมาแปลผลโดยใช้สูตร t-test

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{n\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{n-1}}} \\
 &= \frac{387}{\sqrt{\frac{45(3473) - (387)^2}{45-1}}} \\
 &= \frac{387}{\sqrt{\frac{6516}{44}}}
 \end{aligned}$$

$$t = 31.80$$

ตาราง 21 แสดงค่าการพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญคนที่				
		1	2	3	รวม	IOC
1	ชุดกิจกรรมมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาที่เรียน	+1	+1	+1	+3	1
2	นักเรียนได้รับความรู้จากชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	+1	+1	+1	+3	1
3	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้ในเนื้อหาเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน	+1	+1	+1	+3	1
4	นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสดงออก	+1	+1	+1	+3	1
5	นักเรียนมีความรับผิดชอบในการทำงาน	+1	+1	+1	+3	1
6	ชุดกิจกรรมมีขนาดอักษรที่เหมาะสม	+1	+1	+1	+3	1
7	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	+1	+1	+1	+3	1
8	ชุดกิจกรรมมีความชัดเจน อ่านแล้วเข้าใจง่าย	+1	+1	+1	+3	1
9	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม น่าสนใจ	+1	+1	+1	+3	1
10	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนมีการฝึกคิดอย่างหลากหลายและสร้างสรรค์	+1	+1	+1	+3	1
11	ชุดกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนให้ฝึกค้น รวบรวมข้อมูล และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+3	1
12	นักเรียนเกิดความรู้จากชุดกิจกรรมนี้	+1	+1	+1	+3	1
13	นักเรียนมีความสุขเมื่อได้เรียนรู้ชุดกิจกรรมนี้	+1	+1	+1	+3	1
14	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	+1	+1	+1	+3	1
15	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนได้	+1	+1	+1	+3	1

จากตาราง 21 แสดงค่าความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องทุกรายการยอมรับได้ คือ มีค่า IOC เท่ากับ 1 ทุกข้อ แสดงว่าแบบวัดความพึงพอใจของชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้

ตาราง 22 แสดงค่าการพิจารณาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

คนที่	ข้อที่															$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	2	3	3	5	5	5	4	5	4	2	5	2	4	5	2	3.73
2	5	5	5	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4.87
3	2	1	4	2	3	3	2	5	1	3	2	3	3	2	3	2.60
4	3	3	5	4	5	1	5	5	2	5	2	1	5	5	5	3.73
5	5	3	5	3	5	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4.53
6	3	2	4	3	5	3	1	3	2	3	3	1	5	5	3	3.07
7	3	4	4	3	5	2	4	4	3	4	3	3	4	3	4	3.53
8	4	3	3	4	5	4	4	5	4	3	3	3	3	3	3	3.60
9	3	5	2	4	5	5	5	5	3	4	3	3	3	5	3	3.87
10	4	5	4	4	4	3	5	4	5	4	1	4	3	5	5	4.00
11	5	4	5	4	4	4	4	5	3	4	3	3	2	4	2	3.73
12	4	4	4	3	5	3	5	4	4	5	1	5	4	5	4	4.00
13	4	5	5	4	5	4	3	5	4	4	2	4	2	4	5	4.00
14	5	5	5	5	5	4	4	5	4	4	2	4	2	4	5	4.20
15	4	5	3	3	3	5	5	4	4	4	1	4	3	3	1	3.47
16	4	3	5	4	5	5	3	5	5	3	2	5	5	5	5	4.27
17	2	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	3.73
18	5	4	5	4	3	5	5	5	4	5	3	5	5	5	3	4.40
19	3	4	4	4	4	4	4	5	4	3	3	5	4	5	5	4.07

ตาราง 22 (ต่อ)

คนที่	ข้อที่															$\bar{X}$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	4.87
21	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	5	3	5	4	4.67
22	5	4	5	2	5	1	5	5	5	4	3	3	2	5	3	3.80
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4.93
24	5	5	5	3	5	4	2	5	5	4	3	3	5	5	4	4.20
25	3	3	5	5	4	5	5	5	5	4	3	5	4	3	3	4.13
26	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3.87
27	5	5	5	5	5	4	5	5	5	2	3	3	2	5	4	4.20
28	3	3	5	3	5	4	4	5	3	3	3	3	5	3	5	3.80
29	3	3	2	4	5	4	2	5	4	2	4	4	5	4	5	3.73
30	5	3	5	4	4	4	5	5	4	3	5	3	4	5	3	4.13
$\bar{X}$	3.93	3.87	4.33	3.83	4.57	3.93	4.13	4.73	4	3.73	3.13	3.7	3.8	4.37	3.8	<b>3.99</b>
S.D.	1.05	1.07	0.92	0.87	0.68	1.11	1.14	0.52	1.05	0.98	1.22	1.15	1.13	0.89	1.1	<b>0.51</b>

คำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีค่าเท่ากับ 0.78

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางสาวปิยะพร ชูเอียด
วัน เดือน ปีเกิด	5 เมษายน 2525
สถานที่เกิด	อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	180 หมู่ที่ 12 ตำบลชุมพล อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านขัน อำเภอศรีนครินทร์ จังหวัดพัทลุง
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านสวนโหนด อำเภอศรีบรรพต จังหวัดพัทลุง
พ.ศ. 2543	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสตรีพัทลุง อำเภอเมือง จังหวัดพัทลุง
พ.ศ. 2547	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
พ.ศ. 2557	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา