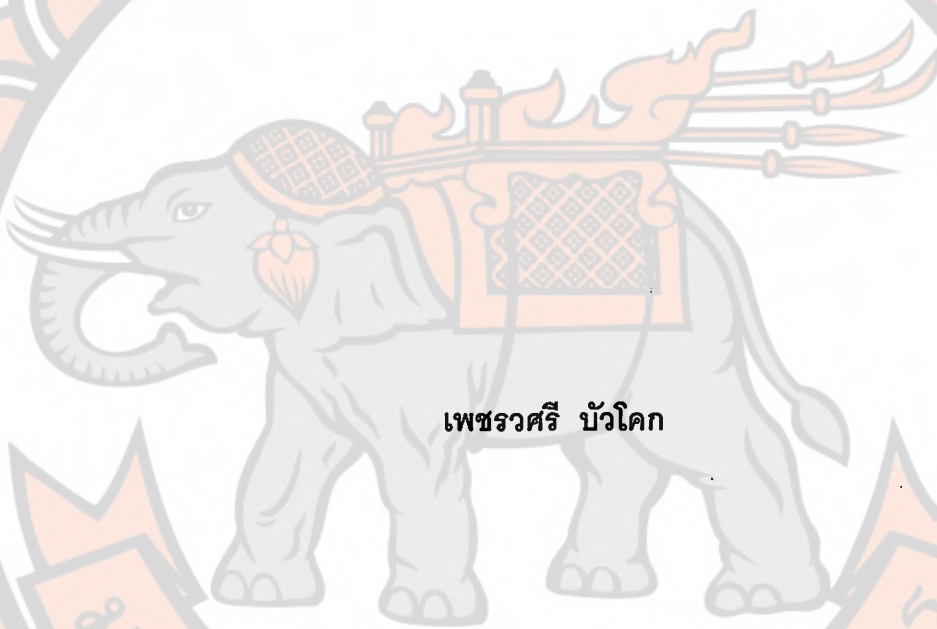


การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



เพชรศรี บัวโคก

มหาวิทยาลัยนเรศวร

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
กรกฎาคม 2560  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่อง "การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" เห็นสมควร รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



(ดร.สายฝน วิบุลรังสรรค์)

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกุล)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

กรกฎาคม 2560

มหาวิทยาลัยนเรศวร

## ประกาศคุณูปการ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความสามารถอย่างยิ่งจาก ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์ ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ เป็นอย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้า ขอกราบขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์ ดร.วิเชียร อ่างใสตติสกุล ดร.อังคณา อ่อนธานี อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ นางวรรณวิมลนรงค์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก นางสุนีย์รัตน์ ทองปากน้ำ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแก่งสฤษดิ์เสนา อุปลัมภ์ อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้การวิจัยครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บุคลากร และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก่งกุลา สามัคคี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการเก็บข้อมูลและตอบแบบสอบถาม

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้ศึกษา ขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณ ทุกๆ ท่าน

เพชรศรี บัวโคก

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ผู้ศึกษาค้นคว้า ที่ปรึกษา	เพชรศรี บัวโคก ดร.สายฝน วิบูลรังสรรค์
ประเภทสารนิพนธ์	การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559
คำสำคัญ	ชุดกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ทักษะการทดลอง

#### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายหลัก 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานฯ มีจุดประสงค์ย่อย ดังนี้ 2.1) เพื่อศึกษาพัฒนาการทักษะการทดลองของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2.2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2.3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานกับเกณฑ์ร้อยละ 75 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

วิธีดำเนินการแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แหล่งข้อมูลแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 42 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ และ 3) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 คน เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 2) แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรม

การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน 3) แบบประเมินทักษะการทดลอง 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม และ 5) แบบสอบถามปลายเปิด ความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า  $E_1/E_2$  สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว ความถี่และร้อยละผลการวิจัย พบว่า

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่ามีความเหมาะสมในภาพรวมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพ 77.78/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

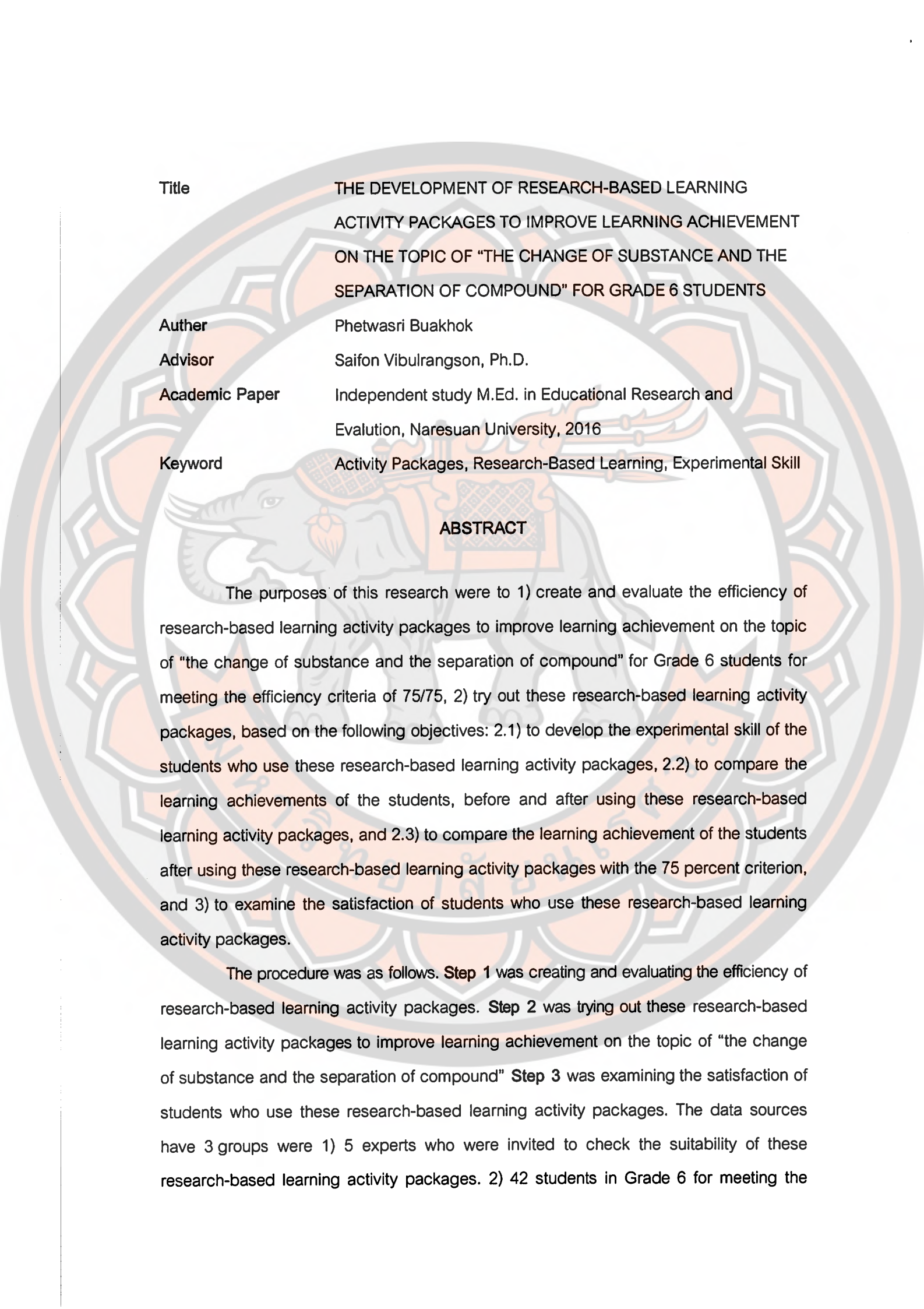
2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีดังนี้

2.1 นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการทดลองสูงขึ้นเป็นลำดับ ตั้งแต่ชุดกิจกรรมที่ 1-5

2.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า นักเรียนทุกคนมีความพึงพอใจโดยเห็นว่าการปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีความน่าสนใจ สนุกสนาน ได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง และทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายทำให้ไม่น่าเบื่อ ทำให้ได้รับความรู้มากมายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำลายสิ่งแวดล้อม ทำให้เห็นความสำคัญในการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี



Title	THE DEVELOPMENT OF RESEARCH-BASED LEARNING ACTIVITY PACKAGES TO IMPROVE LEARNING ACHIEVEMENT ON THE TOPIC OF "THE CHANGE OF SUBSTANCE AND THE SEPARATION OF COMPOUND" FOR GRADE 6 STUDENTS
Auther	Phetwasri Buakhok
Advisor	Saifon Vibulrangson, Ph.D.
Academic Paper	Independent study M.Ed. in Educational Research and Evaluation, Naresuan University, 2016
Keyword	Activity Packages, Research-Based Learning, Experimental Skill

### ABSTRACT

The purposes of this research were to 1) create and evaluate the efficiency of research-based learning activity packages to improve learning achievement on the topic of "the change of substance and the separation of compound" for Grade 6 students for meeting the efficiency criteria of 75/75, 2) try out these research-based learning activity packages, based on the following objectives: 2.1) to develop the experimental skill of the students who use these research-based learning activity packages, 2.2) to compare the learning achievements of the students, before and after using these research-based learning activity packages, and 2.3) to compare the learning achievement of the students after using these research-based learning activity packages with the 75 percent criterion, and 3) to examine the satisfaction of students who use these research-based learning activity packages.

The procedure was as follows. **Step 1** was creating and evaluating the efficiency of research-based learning activity packages. **Step 2** was trying out these research-based learning activity packages to improve learning achievement on the topic of "the change of substance and the separation of compound" **Step 3** was examining the satisfaction of students who use these research-based learning activity packages. The data sources have 3 groups were 1) 5 experts who were invited to check the suitability of these research-based learning activity packages. 2) 42 students in Grade 6 for meeting the

efficiency criteria. And 3) 8 students in Grade 6 for trying out these research-based learning activity packages. The data were analyzed by using mean, standard deviation,  $E_1/E_2$ , t-test for dependent samples, one sample t-test, frequency and percentage.

The findings were as follows:

1. Overall, the research-based learning activity packages to improve learning achievement on the topic of "the change of substance and the separation of compound" for grade 6 students were suitable for use in high level and had the efficiency at 77.78/76.67 which meets the criteria set.

2. The results of using the learning activity packages were as follows.

2.1 Students developed their experimental skill continuously from the activity packages 1-5.

2.2 Student achievement were higher than before learning with the research-based learning activity packages at a statistical significance at .05.

2.3 Students demonstrated their learning achievement after using these learning activity package higher than 75 percent with having no statistical significance at .05.

3. Students were satisfied with these research-based learning activity packages.

All students found that these research-based learning activities were interesting and fun and helped them practice doing the experiments. The activities were various, so the students did not feel bored. Helped them receive a lot of knowledge about the change of substance that destroys the environment, recognize the importance of saving the environment, and use this knowledge in everyday life very well.

## สารบัญ

บทที่

หน้า

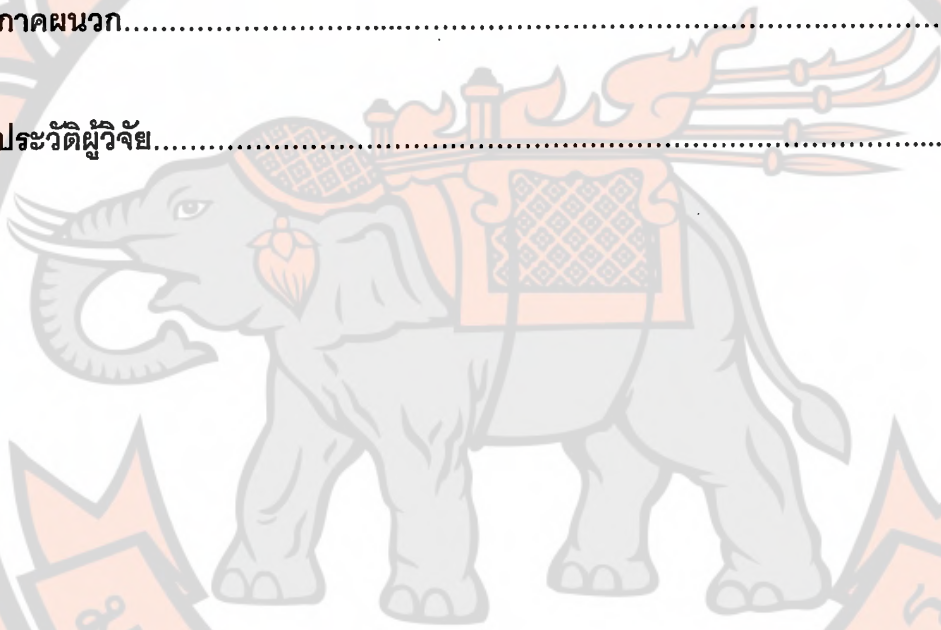
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาของปัญหา.....	1
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
	ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
	แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน.....	20
	ทักษะการทดลอง.....	39
	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	43
	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้.....	50
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	68
	ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	68
	ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลง ของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6.....	78





สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	109
ภาคผนวก.....	114
ประวัติผู้วิจัย.....	221



มหาวิทยาลัยนเรศวร

## สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

1	แสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	13
2	แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์.....	16
3	แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์ ค่าสถิติระดับโรงเรียน แยกตามสาระ.....	17
4	แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถม ศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์ ค่าสถิติระดับโรงเรียน แยกตามมาตรฐานการเรียนรู้.....	18
5	แสดงวิเคราะห์ตัวชี้วัด และจำนวนข้อสอบ O-NET ตั้งแต่ปี 2556-2558.....	19
6	แสดงขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยวิธีการวิจัย.....	23
7	แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน.....	27
8	แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน.....	28
9	แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน.....	29
10	แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียน การสอน.....	30
11	แสดงการเปรียบเทียบแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน..	33
12	แสดงเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน.....	36
13	แสดงขั้นตอนกระบวนการวิจัยและทักษะการทดลอง.....	37
14	แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	70
15	แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร และการแยกสารผสม ตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้.....	75

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
16 แสดงแบบแผนการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	78
17 แสดงเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	79
18 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน.....	87
19 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียน 3 คน.....	91
20 แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน 9 คน.....	92
21 แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน 30 คน....	93
22 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.....	94

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

23	แสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าสถิติทดสอบที่และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียน (n = 8).....	96
24	แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75.....	96
25	แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 n = 8.....	97
26	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน.....	119
27	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลาย ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน.....	123
28	แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิดสารใหม่ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน.....	126

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 29 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกสารละลาย ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน..... 129
- 30 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน..... 132
- 31 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)..... 152
- 32 แสดงผลการหาค่าอำนาจจำแนกของผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ข้อ..... 154
- 33 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ..... 156
- 34 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม หลังเรียน (post test)..... 165
- 35 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6..... 168

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 36 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินทักษะการทดลองกับ  
นิยามศัพท์ทักษะการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
(สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)..... 169
- 37 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง  
ของคำอธิบายระดับคุณภาพในแต่ละระดับคะแนนกับรายการประเมิน  
ทักษะการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง  
การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)..... 173
- 38 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่าง  
การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ..... 177
- 39 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่าง  
การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่อง การละลาย..... 178
- 40 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่าง  
การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่อง การเกิดสารใหม่..... 179

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง

หน้า

- 41 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่าง  
การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4  
เรื่อง แยกสารละลาย..... 180
- 42 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่าง  
การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5  
เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม..... 181

มหาวิทยาลัยนเรศวร

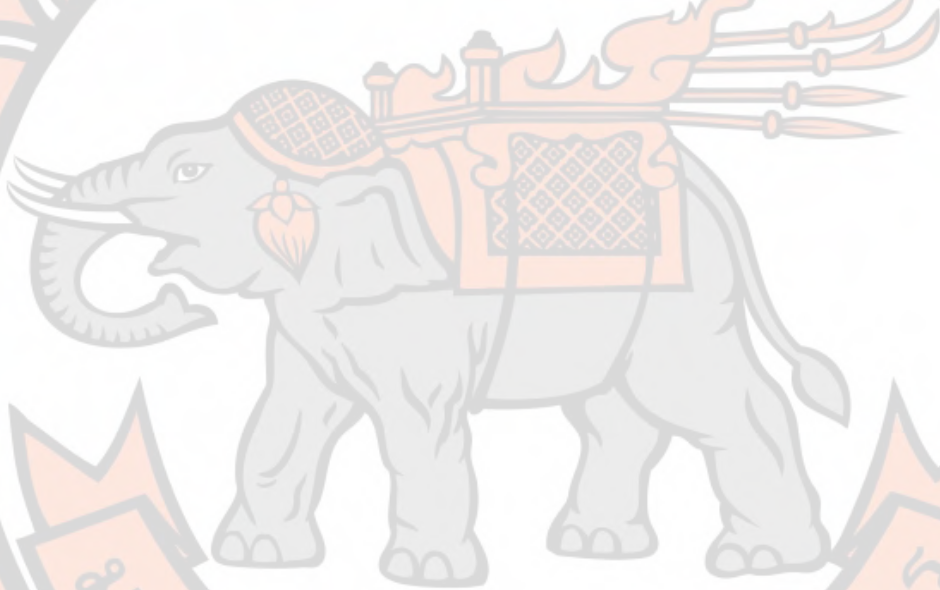


## สารบัญภาพ

ภาพ

หน้า

- |   |   |    |
|---|---|----|
| 1 | แสดงภาพรวมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย.....   | 22 |
| 2 | แสดงระดับการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน.....           | 24 |
| 3 | แสดงแนวทางการใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน..... | 25 |



มหาวิทยาลัยนเรศวร

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551, หน้า 92)

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านแก่งกุลาสამัคคี ในปีการศึกษา 2558 เปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) วิชาวิทยาศาสตร์ มีการทดสอบทั้งหมด 7 สาระ คิดเป็นคะแนนเต็ม 100 คะแนน คะแนนรวมของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.59 และระดับโรงเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ย 40.00 สาระที่ได้คะแนนต่ำคือ สาระที่ 3 สาระและสมบัติของสาร คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 41.71 คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนเป็น 34.00 โดยเฉพาะมาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คือ 37.74 และคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน คือ 31.43 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยสำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.1 ทั้งในระดับประเทศ และระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเทียบกับระดับประเทศ พบว่า ต่ำกว่าทุกรายการ แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมาย ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษารายงานการวิจัย ข้อมูล เอกสารทางวิชาการต่างๆ รวมทั้งรายงานการนิเทศภายใน

โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี 2558 เกี่ยวกับปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า ในการจัดการเรียนการสอนมีปัญหา คือ นักเรียนตั้งปัญหาไม่ได้ เคยชินกับการตอบคำถาม นักเรียนขาดความกล้าแสดงออกโดยเฉพาะนักเรียนไม่กล้าถามครูเมื่อไม่เข้าใจในบทเรียน ไม่สนใจ ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เห็นได้จากการที่นักเรียน มีการฝึกปฏิบัติการทดลองน้อย และขาดทักษะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มในการแบ่งหน้าที่ การทำงานร่วมกัน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร

ผู้วิจัยจึงศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน จากการศึกษา พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเป็นสื่อผสมที่น่าสนใจซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 115) ได้กล่าวถึง แนวคิดพื้นฐานที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม 5 ประการ ได้แก่ แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน แนวคิดที่ 2 การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียน แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม แนวคิดที่ 5 ระบบการเรียนการสอนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอน ด้วยตนเอง นอกจากนี้ในส่วนของการจัดกิจกรรม พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบใช้วิจัย เป็นฐาน ซึ่งลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 146; ทิศนา แคมณี, 2548; ไพฑูรย์ สิลารัตน์, 2546, หน้า 1) กล่าวไว้ว่า เป็นกระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ คิดค้นหาคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยเน้น กระบวนการวิจัย หรือการใช้วิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ อันจะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย ซึ่งแนวทางนี้ยังสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดไว้ในหมวด 4 มาตรา 24 (5) ความว่า "ส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถจัด บรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และ มีความรอบรู้ รวมถึงสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียน อาจเรียนรู้ไปพร้อมกันผ่านสื่อการเรียนการสอน และแหล่งวิทยาการประเภทต่างๆ" สำหรับ แนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีกระบวนการเรียน 4 ขั้นตอน (ไพฑูรย์ สิลารัตน์, 2546, หน้า 1) ดังนี้ 1) ขั้นตั้งปัญหา ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา จัดลำดับความสำคัญของ ปัญหาและเลือกปัญหาที่จะศึกษา กำหนดคำถามการวิจัย 2) ขั้นวางแผน ผู้เรียนร่วมกันกำหนด สมมติฐาน และร่วมกันออกแบบการวิจัย โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง 3) ขั้นดำเนินการตามแผน

คือ ผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล และช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล และร่วมกันสรุปผล 4) ขั้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาก็เพื่อพัฒนา ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาและไปใช้แก้ปัญหาก็เพื่อการพัฒนา จะทำให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจอย่างแท้จริง นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า มีกระบวนการค้นหาคำตอบคล้ายกับกระบวนการการทดลองทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะกระบวนการขั้นผลสมผสาน คือ ทักษะการทดลอง ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาควบคู่ไปกับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น รวมทั้งได้พัฒนาทักษะการทดลองซึ่งจะเป็นทักษะสำคัญในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในเรื่องอื่นและระดับอื่นต่อไป

#### จุดมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 2.1 ศึกษาพัฒนาการทักษะการทดลองของผู้เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
  - 2.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้วิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน และมีการกำหนดขอบเขตของการวิจัยแต่ละขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา และด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 3 คน จำแนกเป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดี 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และต่ำ 1 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดกิจกรรมส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

4. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแยง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการสร้างและหาประสิทธิภาพครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

#### ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

1. ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 คน

#### ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวแปรตาม คือ ทักษะการทดลองและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 คน

ขอบเขตด้านตัวแปร

ความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม หมายถึง ชุดสื่อการเรียนรู้ที่ครูใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนผังการจัดชั้นเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ บัตรเนื้อหา แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัด เฉลยแบบบันทึกกิจกรรม เฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประกอบด้วยชุดกิจกรรม จำนวน 5 ชุด ได้แก่

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิดสารใหม่

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยกสารละลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม

มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ให้นักเรียนเรียนตามขั้นตอนที่ครูผู้สอนกำหนด ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการวิจัยทุกขั้นตอน ที่จัดไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1.1 ขั้นตอนปัญหา ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหา และเลือกปัญหาที่จะศึกษา กำหนดคำถามการวิจัย เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.2 **ขั้นวางแผน** ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสมมติฐาน และร่วมกันออกแบบการวิจัย โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง

1.3 **ขั้นดำเนินการตามแผน** คือ ผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล และช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล และร่วมกันสรุปผล

1.4 **ขั้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา** ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาและไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม และการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. **ทักษะการทดลอง (Experimenting)** หมายถึง ความสามารถเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐาน โดยการหาคำตอบ เริ่มจากขั้นตอนการออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถวัดทักษะการทดลอง ได้จากแบบประเมินทักษะการทดลอง ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะ ดังนี้

2.1 **ความสามารถออกแบบการทดลอง** หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง ประกอบด้วย 1) การกำหนดปัญหา 2) การกำหนดสมมติฐาน 3) การระบุตัวแปร 4) การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ 5) การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล

2.2 **ความสามารถปฏิบัติการทดลอง** หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้ อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ประกอบด้วยดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม และรักษาความสะอาดและเก็บ อุปกรณ์สารเคมีได้เรียบร้อย

2.3 **ความสามารถบันทึกผลการทดลอง** หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

3. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง คะแนนความสามารถในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งประเมินได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4. **พัฒนาการด้านทักษะการทดลองของผู้เรียน** หมายถึง การเปลี่ยนแปลงความสามารถในการปฏิบัติการทดลองระหว่างการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้แต่ละชุดกิจกรรมแล้วทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงความสามารถ ในการตรวจสอบสมมติฐาน โดยการหาคำตอบได้เป็นไป



ตามลำดับชั้นตอนที่ดีขึ้นจนผู้เรียนมีทักษะการทดลองที่ดี โดยประเมินจากแบบประเมินทักษะการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบการทดลอง 2) การปฏิบัติการทดลอง 3) การบันทึกผลการทดลอง

5. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แล้วนำมาเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนที่ทำกิจกรรมระหว่างเรียนจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

75 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนเมื่อเรียนจบทุกชุดกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

6. ความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรม หมายถึง ความคิดเห็นในทางที่ดีในเชิงบวกต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ซึ่งมีลักษณะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบแบบสอบถามแบบปลายเปิด โดยดำเนินการประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านการปฏิบัติกิจกรรม สื่อ-วัสดุอุปกรณ์ และด้านความรู้ความเข้าใจ

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้า เอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
  - 1.1 ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์
  - 1.2 คุณภาพผู้เรียน
  - 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.4 คำอธิบายรายวิชา
  - 1.5 ข้อมูลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) และจำนวนข้อสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
  - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
  - 2.2 รูปแบบและแนวทางแบบใช้วิจัยเป็นฐาน
  - 2.3 ประโยชน์การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน
3. ทักษะการทดลอง
  - 3.1 ความหมายของทักษะการทดลอง
  - 3.2 กระบวนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
  - 3.3 การวัดและประเมินผลทักษะการทดลอง
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์
  - 4.2 ประเภทของแบบทดสอบ
  - 4.3 การสร้างแบบทดสอบ
  - 4.4 การหาคุณภาพข้อสอบแบบอิงเกณฑ์
5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 5.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
  - 5.2 หลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

- 5.3 ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 5.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
- 5.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
- 5.6 การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 5.7 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### 1. ทำไมต้องเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผลคิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

#### 2. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.1 เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

2.2 เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

2.3 เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

2.4 เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

2.5 ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

2.6 ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และดารศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

2.7 แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

2.8 ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชมยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

2.9 แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

2.10 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

### 3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

#### สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

### สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐานที่ 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐานที่ 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง และมีคุณธรรม

มาตรฐานที่ 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐานที่ 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐานที่ 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐานที่ 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและกรสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานที่ ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในชวงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตาราง 1 แสดงมาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐานที่ 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึด เหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. ทดลองและอธิบายสมบัติ ของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส 2. จำแนกสารเป็นกลุ่ม โดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่น ที่กำหนดเอง 3. ทดลองและอธิบายวิธีการ แยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง 4. สำรวจและจำแนกประเภท ของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิต ประจำวันโดยใช้สมบัติและ การใช้ประโยชน์ของสาร เป็นเกณฑ์ 5. อภิปรายการเลือกใช้สาร แต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย	สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบาง ประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานการณ นำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น เป็นเกณฑ์ได้ ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะได้ โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ สมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารนั้นๆ จำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิต ประจำวันตามการใช้ประโยชน์แบ่งได้เป็นสาร ปรุงรสอาหาร สารแต่งสี อาหาร สารทำความ สะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสาร แต่ละประเภทมีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน การใช้สารต่างๆ ในชีวิตประจำวันต้องเลือกใช้ ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

## ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐานที่ 3.2 เข้าใจหลักการและ ธรรมชาติของการ เปลี่ยนแปลงสถานะของ สาร การเกิดสารละลาย การเกิด ปฏิกิริยา มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยน สถานะ  2. วิเคราะห์และอธิบาย การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป  3. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสาร ที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น สารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติ ของสารเดิม  การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่ เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะ เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม  การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะ และการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
มาตรฐานที่ ว 8.1 ใช้กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และ จิตวิทยาศาสตร์ในการสืบ เสาะหาความรู้ การแก้ ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่มีรูปแบบที่ แน่นอน สามารถอธิบาย และตรวจสอบได้ภายใต้ ข้อมูลและเครื่องมือที่มี อยู่ในเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและ สิ่งแวดล้อม มีความ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน	1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษาตามที่ กำหนดให้และตามความสนใจ  2. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าและ คาดการณ์สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ ตรวจสอบ  3. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจ ตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ ครอบคลุมและเชื่อถือได้  4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและ คุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผล กับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและ ข้อสรุป  5. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจ ตรวจสอบต่อไป	—  —  —  —  —

## ตาราง 1 (ต่อ)

มาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
มาตรฐานที่ ว 8.1 (ต่อ)	6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ ได้เรียนรู้	—
	7. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ ตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง	—
	8. นำเสนอ จัดแสดงผลงานโดยอธิบาย ด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดง กระบวนการและผลของงาน ให้ผู้อื่นเข้าใจ	—

## 4. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ การเจริญเติบโตของมนุษย์จากวัยแรกเกิดถึงวัยผู้ใหญ่ การทำงานร่วมกันของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ ความจำเป็นที่ร่างกายต้องการสารอาหารที่ได้สัดส่วนเหมาะสมกับเพศและวัย ผลของการได้รับสารอาหารบางชนิดที่มีผลต่อการทำงานของระบบในร่างกาย ความสัมพันธ์ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตในแหล่งที่อยู่ต่างๆ กับสิ่งมีชีวิตในรูปแบบโซ่อาหาร และสายใยอาหาร ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมกับการดำรงชีวิต ทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่น ผลของการเพิ่มของประชากรมนุษย์ต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมโดยธรรมชาติและโดยมนุษย์ การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น สมบัติของสาร การจำแนกสาร การแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกัน สารและการใช้สารในชีวิตประจำวัน สมบัติของสารและการเปลี่ยนแปลงของสาร การต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ประกอบด้วย แหล่งกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า ตัวนำไฟฟ้าและฉนวนไฟฟ้า การต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม และแบบขนาน การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน แม่เหล็กไฟฟ้า อุณหภูมิจึงและการวัดอุณหภูมิ การนำความร้อน การพาความร้อน การแผ่รังสีความร้อนเป็นการถ่ายโอนความร้อน ประโยชน์ของการถ่ายโอนความร้อน สมบัติของการดูดกลืนและการคายความร้อนของวัตถุ การนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ความร้อนทำให้วัตถุขยายตัว การนำความรู้เรื่องการขยายตัวของวัตถุเมื่อได้รับความร้อนไปใช้ประโยชน์ การจำแนกประเภทของหิน การเปลี่ยนแปลงของหินและธรณีพิบัติภัยที่มีผลต่อมนุษย์และสภาพแวดล้อมในท้องถิ่น ฤดูกาล ช้างขึ้น ช้างแรม สุริยุปราคา



จันทรูปราคา ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี อวกาศ การสำรวจข้อมูลของวัตถุท้องฟ้า ทำให้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบสุริยะทั้งในและนอกระบบสุริยะเพิ่มขึ้นอีกมากมาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล บันทึก จัดกลุ่มข้อมูล และการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถนำเสนอ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด ว 1.1ป.6/1-3, ว 2.1ป.6/1-3, ว 2.2ป.6/1-5, ว 3.1ป.6/1-5, ว 3.2ป.6/1-3, ว 5.1ป.6/1-5, ว 6.1ป.6/1-3, ว 7.1ป.6/1, ว 7.2ป.6/1, ว 8.1ป.6/1-8 รวม 37 ตัวชี้วัด

#### 5. ข้อมูลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) และจำนวนข้อสอบ O-NET ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รหัสโรงเรียน 1065020045 ชื่อโรงเรียน บ้านแก่งกุลาสามัคคี ขนาดโรงเรียน ขนาดเล็ก ที่ตั้งโรงเรียน นอกเมือง จังหวัดพิษณุโลก ภาคกลาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

#### ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์

ระดับ	จำนวนผู้เข้าสอบ	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	มัธยมศึกษา	ฐานนิยม
โรงเรียน	5	40.00	6.95	53.00	35.00	35.00	35.00
ประเทศ	716,778	42.59	113.18	100.00	0.00	41.50	44.00

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินิยมขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ในปีการศึกษา 2558 เปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คะแนนรวมของวิชาวิทยาศาสตร์ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 42.59 และระดับโรงเรียนมีผลคะแนนเฉลี่ย 40.00คะแนน ซึ่งโรงเรียนมีคะแนนต่ำกว่าคะแนนระดับประเทศ

ตาราง 3 แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์ ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามสาระ

สาระ	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติ			
		โรงเรียน		ประเทศ	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.
สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต	100	42.50	16.96	47.39	20.70
ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม	100	40.00	26.10	44.12	28.50
สารและสมบัติของสาร	100	34.00	26.11	41.71	19.49
แรงและการเคลื่อนที่	100	55.00	36.74	42.68	27.74
พลังงาน	100	36.00	14.97	41.40	22.11
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก	100	35.00	12.25	38.54	25.72
ดาราศาสตร์และอวกาศ	100	40.00	24.94	37.61	27.18

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ในปีการศึกษา 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คะแนนแต่ละสาระ โดยสาระที่มีคะแนนน้อยที่สุด คือ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มีคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศเป็น 41.71 คะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนเป็น 34.00 สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ระบุไว้ในรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์ ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตามสาระ สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ 1) สารและสมบัติของสาร 2) พลังงาน 3) สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต 4) ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม 5) กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

ตาราง 4 แสดงผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษา  
 ศึกษาระดับปีที่ 6 ปีการศึกษา 2558 วิชาวิทยาศาสตร์ ค่าสถิติระดับโรงเรียนแยกตาม  
 มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน การเรียนรู้	คะแนนเต็ม	ค่าสถิติ			
		โรงเรียน		ประเทศ	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.
ว 1.1	100	52.00	24.00	51.26	24.29
ว 1.2	100	26.67	13.33	40.93	29.28
ว 2.1	100	40.00	20.00	44.08	32.92
ว 2.2	100	40.00	48.99	44.18	49.66
ว 3.1	100	31.43	26.67	37.74	21.25
ว 3.2	100	40.00	37.42	51.00	36.40
ว 4.1	100	46.67	45.22	42.87	30.02
ว 4.2	100	80.00	40.00	42.09	49.37
ว 5.1	100	36.00	14.97	41.40	22.11
ว 6.1	100	35.00	12.25	38.54	25.72
ว 7.1	100	40.00	24.94	37.61	27.18

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) วิชาวิทยาศาสตร์  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ในปีการศึกษา 2558 เมื่อเปรียบเทียบกับ  
 คะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ คะแนนมาตรฐานการเรียนรู้ที่ 3.1 ระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ย  
 ระดับประเทศ คือ 37.74 และคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียน คือ 31.43 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ย  
 สำหรับมาตรฐานการเรียนรู้ ว 3.1 ทั้งในระดับประเทศ และระดับโรงเรียนมีคะแนนเฉลี่ย อยู่ใน  
 ระดับต่ำกว่าร้อยละ 50 และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระดับโรงเรียนเทียบกับระดับประเทศ  
 พบว่า ต่ำกว่าทุกรายการ แสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมาย  
 ผู้วิจัยจึงพิจารณาเลือกสาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ทั้งมาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร  
 ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการ  
 สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ และ  
 มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิด

สารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เพื่อนำมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 5 แสดงวิเคราะห์ตัวชี้วัด และจำนวนข้อสอบ O-NET ตั้งแต่ปี 2556-2558

รหัส ตัวชี้วัด	ตัวชี้วัด	2556	2557	2558	รวม
ว 3.1 ป 6/1	ทดลองและอธิบายสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส	ข้อ 25	-	ข้อ 1	2
ว 3.1 ป 6/2	จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะ หรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง	ข้อ 26	-	-	1
ว 3.1 ป 6/3	ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิด ที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง	-	ข้อ 2	*ข้อ 32, 4	3
ว 3.1 ป 6/4	สำรวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันโดยใช้สมบัติและ การใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	-	-	ข้อ 5	1
ว 3.1 ป 6/5	อธิบายการเลือกใช้สารแต่ละประเภท ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	-	ข้อ 3	-	1
ว 3.2 ป 6/1	ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสาร เกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ	-	ข้อ 4	ข้อ 32, 4	3
ว 3.2 ป 6/2	วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้ เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	ข้อ 27	ข้อ 4	-	2
ว 3.2 ป 6/3	อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อ ให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	-	-	-	0
	ข้อที่	25, 26, 27	2, 3, 4	1, 4, 5, 32	-
	Test blueprint	3	3	4	-

ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ภายใต้เนื้อหาดังนี้ 1) มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ประกอบด้วย ตัวชี้วัดที่ 4 ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิดการระเหยแห้ง (ว3.1 ป.6/3)

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ประกอบด้วยตัวชี้วัดที่ 1 ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ (ว3.2 ป.6/1) ตัวชี้วัดที่ 2 วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป (ว3.2 ป.6/2) ตัวชี้วัดที่ 3 อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว3.2 ป.6/3) เพราะในการสอบ o-net ของทุกปี จะมีการออกข้อสอบในตัวชี้วัดดังกล่าวต่อเนื่องทุกปีและผลคะแนนของนักเรียนทั้งระดับโรงเรียน และระดับประเทศก็ยังไม่ถึงร้อยละ 50 ผู้วิจัยจึงนำตัวชี้วัดดังกล่าวมาพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

**แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน**

**1. ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน**

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ซึ่งมีความหมายในทำนองเดียวกัน ดังนี้

อมรวิทย์ นาครทรรพ (2547, หน้า 38) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนที่มีการเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้าและค้นพบข้อเท็จจริง ในเรื่องที่ศึกษาด้วยตนเองโดยอาศัยกระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือสำคัญ

ไพฑูริย์ สินลารัตน์ (2547, หน้า 3) ได้ให้ความหมายของการเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐานไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ เก็บรวบรวมข้อมูลแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

ทิศนา แคมมณี (2547, หน้า 4) ได้กล่าวถึงความหมายไว้ว่า การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน คือการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาความรู้ใหม่หรือคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องศึกษาวิจัย ในการดำเนินการสืบค้น พิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมแล้ววิเคราะห์ข้อมูล

ลัดดา ภูเกียรติ (2552, หน้า 146) ได้ให้ความหมายไว้ว่า กระบวนการพัฒนาผู้เรียนให้สามารถใช้กระบวนการวิจัยเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ คิดค้นหาคำตอบและตัดสินใจในการเรียนรู้ของตนเอง การจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการวิจัย หรือใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ เป็นการจัดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ หรือค้นหาคำตอบที่เชื่อถือได้ โดยอาศัยกระบวนการสืบสอบในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะศึกษาวิจัยในการดำเนินการสืบค้นพิสูจน์ ทดสอบ เก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเต็ม (2547) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้การวิจัยเป็นฐานไว้ว่า เป็นการสอนเนื้อหาวิชา เรื่องราว กระบวนการ ทักษะ และอื่นๆโดยใช้รูปแบบการสอนชนิดที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เนื้อหาหรือสิ่งต่างๆ ที่ต้องการสอนนั้นโดยอาศัยพื้นฐานกระบวนการวิจัย ซึ่งคล้ายคลึงกับความหมายของการสอนที่เน้นกระบวนการวิจัย (Research-based Instruction) ที่ อาชัญญา รัตนอุบล (2547) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้นักเรียนใช้การวิจัย เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ในเรื่องที่ตนสนใจ หรือต้องการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นภายใต้ขอบเขตเนื้อหาที่เรียน โดยมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกการคิด และจัดการหาเหตุผลในการตอบปัญหาตามโจทย์ที่นักเรียนตั้งไว้ โดยผสมผสานองค์ความรู้แบบสหวิทยาการและศึกษาจากสถานการณ์จริง

อำรุง จันทวานิช (2548, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของ การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน ว่า เป็นวิธีการที่ผู้สอนประยุกต์ใช้การวิจัยเป็น ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด การเรียนรู้ของผู้เรียนจะเกิดจากการปฏิบัติอย่างเป็นขั้นตอนมีการกำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา วางแผนจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปการเรียนรู้ที่ได้จากการวิจัย

จากข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (research-based Learning) จึงหมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยนำกระบวนการวิจัยไปเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายใต้ขอบเขตเนื้อหาที่เรียน ออกแบบการหาคำตอบและสามารถแสวงหาคำตอบที่เชื่อถือได้

## 2. รูปแบบและแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

ไพฑูริย์ สินลารัตน์ (2547, หน้า 5-6) ได้เสนอภาพรูปแบบการ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัยออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 เป้าหมายของการสอนเพื่อการนำความรู้ไปใช้ มุ่งให้ผู้เรียนจำ ทำและใช้ ผู้สอนจะนำการวิจัยมาบรรยายให้ผู้เรียนฟัง เป็นการตอบคำถามที่มีอยู่

รูปแบบที่ 2 ผู้สอนเป็นผู้นำผลการวิจัยจากที่วิจัยเองหรือคิดค้นคว้ามาอภิปราย เพื่อแสวงหาความรู้และข้อมูลใหม่ๆ มุ่งตั้งคำถามมากขึ้น

รูปแบบที่ 3 ผู้สอนจะมีบทบาทในการแนะนำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการวิจัย เพื่อมุ่งหาความรู้ใหม่มากขึ้น

รูปแบบที่ 4 ผู้สอนจะเป็นแค่เพียงผู้จัดการให้คำปรึกษา ให้ผู้เรียนทำการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง โดยการตั้งคำถามและให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ

รูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้น สามารถแสดงได้เป็นภาพรวมของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน ดังภาพประกอบ

รูปแบบที่	1	2	3	4
แนวคิดพื้นฐาน	คำตอบ ↕ ฟัง	←	→	คำถาม ↕ หาเอง
เป้าหมาย	จำ/ทำ/ใช้	←	→	คิด/ค้น/แสวง
วิธีสอน	บรรยาย	นำอภิปราย	แนะนำ	←
บทบาทผู้สอน	ผู้ปฏิบัติ	←	→	ผู้จัดการ

ภาพ 1 แสดงภาพรวมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวิจัย

ไพฑูรย์ สินลาร์ตน์ (2546, หน้า 1-7) ได้จัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการวิจัย ที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการหาคำตอบ แก้ปัญหา แสวงหาความรู้ และคิดค้นสิ่งใหม่โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนการสอนดังแสดงรายละเอียดตามตาราง 6

## ตาราง 6 แสดงขั้นตอนการเรียนการสอนด้วยวิธีการวิจัย

ขั้นที่ 1 ติความปัญหา/การกำหนดปัญหา: การเรียนรู้ร่วมกัน/การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา	
สำรวจปัญหา	1.1 ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อสำรวจปัญหา
จัดลำดับความสำคัญของปัญหา	1.2 ผู้เรียนร่วมกันจัดลำดับความสำคัญของปัญหา
เลือกปัญหา	1.3 ผู้เรียนร่วมกันเลือกปัญหาที่จะศึกษา
กำหนดคำถามการวิจัย	1.4 ผู้เรียนร่วมกันกำหนดคำถามการวิจัย
กำหนดตัวแปร	1.5 ผู้เรียนร่วมกันกำหนดตัวแปร
ขั้นที่ 2 วางแผน: การเรียนรู้ร่วมกัน	
กำหนดสมมุติฐาน	2.1 ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสมมุติฐาน โดยมีผู้สอนชี้แนะแนวทาง
ออกแบบการวิจัย	2.2 ผู้เรียนร่วมกันออกแบบการวิจัย โดยมีผู้สอนชี้แนะแนวทาง
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน: การเรียนรู้ร่วมกัน	
รวบรวม	3.1 ผู้เรียนร่วมกันเก็บรวบรวมข้อมูล
วิเคราะห์	3.2 ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล
สรุป	3.3 ผู้เรียนร่วมกันสรุปผล
ขั้นที่ 4 การนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา: การเรียนรู้ร่วมกัน/การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง	
ทดลองใช้	4.1 ผู้เรียนร่วมกันนำผลการวิจัยไปทดลองปฏิบัติ
พัฒนา	4.2 ผู้เรียนร่วมกันนำข้อมูลย้อนกลับที่ได้มาพัฒนาการทำงาน

สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม (2547) ได้จัดระดับการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานของนักเรียนออกเป็นระดับต่างๆ ดังนี้

ระดับที่ 1 นักเรียนศึกษาหลักการความรู้เบื้องต้นจากตำรา เอกสาร สื่อต่างๆ หรือจากคำบรรยายจากอาจารย์

ระดับที่ 2 เป็นการเรียนรู้ผลการวิจัยจากการศึกษาด้วยตนเอง หรือจากคำบอกเล่าของอาจารย์ การเรียนในระดับนี้เริ่มเกี่ยวข้องกับงานวิจัย

ระดับที่ 3 เป็นการเรียนรู้โดยศึกษาจากงานวิจัยโดยตรง เป็นการทำให้เนื้อหาวิชาและกระบวนการวิจัยผสมผสานไปด้วยกันได้

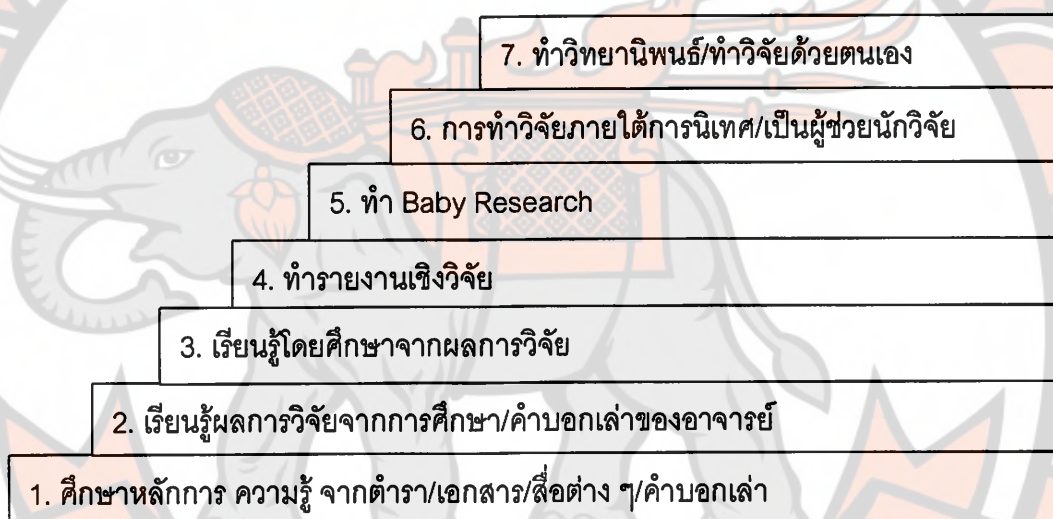
ระดับที่ 4 เป็นการทำรายงานเชิงวิจัย เมื่อเรียนรู้กระบวนการวิจัยในศาสตร์ของตน โดยศึกษาจากตัวอย่างงานวิจัย



ระดับที่ 5 เป็นการทําวิจัยระดับจิวเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคุ้นเคยกับกระบวนการวิจัย ในลักษณะของการลงมือปฏิบัติ

ระดับที่ 6 เป็นการทําวิจัยภายใต้การนิเทศ การเป็นผู้ช่วยในโครงการวิจัยของอาจารย์ เพื่อเรียนรู้ขั้นตอนและศึกษากระบวนการจัดการโครงการอีกด้วย

ระดับที่ 7 เป็นการทําวิทยานิพนธ์ หรือทําวิจัยด้วยตนเอง ซึ่งถือว่าเป็นเป้าหมายสูงสุดของการสอนแบบใช้การวิจัยเป็นฐาน



ภาพ 2 แสดงระดับการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

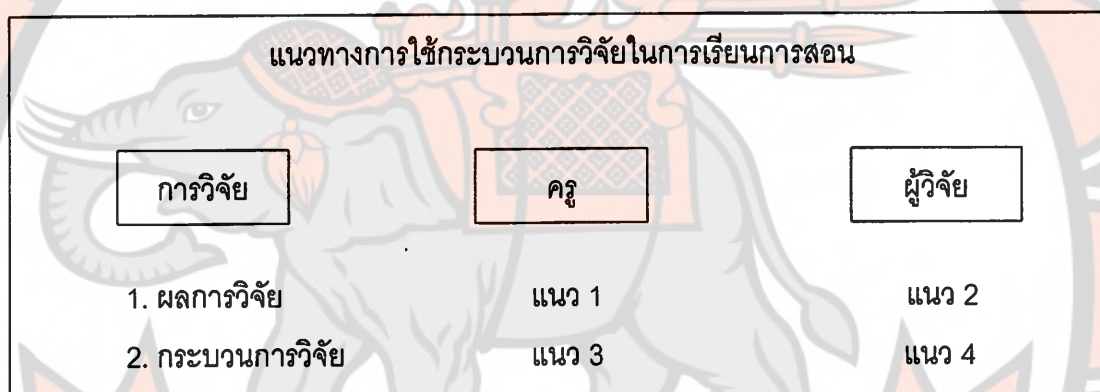
รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานนั้น สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเต็ม (2547) ยังได้ให้แนวทางไว้ 4 รูปแบบ ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทำวิจัย ในระดับต่างๆ เช่น การทำการทดลองในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ การศึกษารายกรณี (Case Study) การทำโครงการ การทำวิจัยเอกสาร การทำวิจัยฉบับจิว (Baby Research) การทำวิทยานิพนธ์ เป็นต้น
2. การสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์หรือเป็นผู้ช่วยในโครงการวิจัย (Under Study Concept)
3. การสอนโดยให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัย เพื่อเรียนรู้องค์ความรู้ หลักการและทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัยเรื่องนั้นๆ วิธีการตั้งโจทย์ปัญหา วิธีการแก้ปัญหา ผลการวิจัย และการนำผลการวิจัยไปใช้และศึกษาต่อไป

4. การสอนโดยใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้ ทฤษฎี ข้อความรู้ใหม่ๆ ในศาสตร์ของตนในปัจจุบันเป็นอย่างไร และเป็นการสร้างศรัทธาต่อผู้สอน รวมทั้ง ทำให้ผู้สอนไม่เกิดความเบื่อหน่ายที่ต้องสอนเนื้อหาเดิมๆ ทุกปี

ทศนา แชมณี (2548) ได้กล่าวถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัย ว่า กระบวนการวิจัย คือ วิธีวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิจัย และผลการวิจัยก็คือผลที่ได้มาจากการดำเนินงาน ดังนั้น แนวทางในการใช้การวิจัยในการเรียนการสอน จึงประกอบด้วย

การใช้ผลการวิจัย และใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน ดังแสดงในภาพ 3



ภาพ 3 แสดงแนวทางการใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

แนวทางในการใช้การวิจัยในการจัดการเรียนรู้ มี 4 แนวทาง คือ

แนวที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ เช่น นำเนื้อหาที่เป็นผลการวิจัยมาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ หรือมาเล่าให้ผู้เรียนฟัง เป็นการเรียนรู้เพิ่มเติมนอกจากบทเรียน

แนวที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนเป็นคนไปอ่านงานวิจัย ศึกษา ค้นคว้างานวิจัย ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเป็นผู้บริโภคงานวิจัย ซึ่งครูต้องทำหน้าที่เลือกงานวิจัยที่เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของผู้เรียน หรือครูอาจจำเป็นต้องทำหน้าที่ย่อยงานวิจัยให้มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

แนวที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ คือ ครูออกแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการวิจัย เข้าไปช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ต้องการ ซึ่งครูสามารถใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอน หรือใช้บางขั้นตอนตามความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ วัตถุประสงค์และข้อจำกัดที่มี

แนวที่ 4 นักเรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนลงมือวิจัยเอง โดยครูช่วยให้นักเรียนดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยต่างๆ อย่างมีคุณภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้แนวทางและรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานหลายแนวทาง ซึ่งเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นทั้งด้านเนื้อหาสาระ โดยนำเนื้อหาการวิจัยมาเสริมในเนื้อหาสาระตามหลักสูตร และเน้นด้านกระบวนการ คือให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการวิจัยไปพร้อมกับการเรียนรู้

**บทบาทของครูและผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน**

ทิสนา แชมมณี (2548) ให้คำจำกัดความของการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการวิจัยไว้ว่า “เมื่อกล่าวถึงงานวิจัยจะมีส่วนที่เกี่ยวข้องอยู่ 2 ส่วน คือ กระบวนการวิจัย เป็นวิธีวิจัยเพื่อให้ได้มาซึ่งผลการวิจัย และผลการวิจัยเป็นผลที่ได้มาจากการดำเนินงานวิจัย” ดังนั้น วิธีการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน จึงสามารถเป็นได้ทั้งการใช้ผลการวิจัย และการใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน โดยมีรูปแบบที่สามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

รูปแบบที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน

รูปแบบที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน

รูปแบบที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

รูปแบบที่ 4 ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

ในแต่ละรูปแบบมีรายละเอียดของการสอน ดังนี้

**รูปแบบที่ครูใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน**

โดยครูนำผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่ครูสอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ มาประกอบการสอน เพื่อช่วยขยายขอบเขตของความรู้ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่ทันสมัย เป็นปัจจุบันมากขึ้น และคุ้นเคยกับแนวคิดวิจัยด้วย เช่นงานวิจัยที่บ่งบอกถึงผลของควินรูบที่มีสารทำให้เกิดมะเร็งประกอบการสอนเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวัน ผลงานวิจัยเกี่ยวกับพืชสมุนไพรต่างๆ ที่มีประโยชน์ในการรักษาโรคและปริมาณการกินที่ได้ผลประกอบการเรียนการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับพืช เป็นต้น ผลการวิจัยหลายเรื่องที่มีผู้วิจัยไว้แล้ว เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมากมาย แต่ครูผู้สอนต้องรู้จักเลือกที่จะนำมาใช้ประโยชน์และฝึกผู้เรียนให้มีความเข้าใจที่จะเก็บเกี่ยวความรู้จากผลการวิจัยในการเติมเต็ม หรือต่อยอดความรู้ที่เรียนรู้จากห้องเรียน

ตาราง 7 แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
1. รู้จักวิธีการวิจัยมาเป็นตัวเสริมเติมเต็มในด้านองค์ความรู้ ข้อค้นพบที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระที่เรียน	1. ครูศึกษา และสืบค้นข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวกับสาระที่กำลังสอน และเลือกผลงานวิจัยที่มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนด้วย	ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการนำผล การวิจัยมา ต่อเติมความรู้
2. มีความคุ้นเคยกับการเรียนรู้ที่ใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอนของครู	2. จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครูจะได้ออกผลการวิจัยมาใช้ประกอบเนื้อหาสาระที่สอน เพื่อสนับสนุนยืนยัน หรือขยายองค์ความรู้ให้ผู้เรียนได้ข้อความรู้ที่ทันสมัย และเป็นปัจจุบัน	ของตนเอง จากที่ครูผู้สอน
3. รู้จักวิธีการวิเคราะห์สังเคราะห์จากผลการวิจัยที่ครูนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอน	เนื่องจากความรู้มีการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น เนื้อหา สาระเกี่ยวกับแผนที่ ภูมิศาสตร์ของประเทศต่างๆ ซึ่งเกิดสึนามิ แผ่นดินไหว น้ำท่วม ฯลฯ อยู่เสมอ หรือการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศ หรือ	เลือกมา ประกอบ การเรียน การสอน
4. รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็นในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย กระบวนการวิจัยและความสำคัญของการวิจัย ที่นำมาศึกษา	ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเรื่องของสุขภาพที่มีการนำผลการวิจัยมากมายมาเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษา และพลศึกษา เป็นต้น	
	3. ครูและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ผลการวิจัยที่มีความเกี่ยวข้องและอภิปรายเกี่ยวกับผลการวิจัย กระบวนการวิจัย และความสำคัญของการวิจัยในเรื่องนั้นๆ	
	4. ครูทำการวัดและประเมินผลผู้เรียนในการเรียนรู้ โดยใช้ผลการวิจัยควบคู่กับการเรียนรู้ในเนื้อหา สาระตามปกติ	

รูปแบบการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐานที่ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ ตัวผู้เรียนเองเป็นผู้สนใจใฝ่รู้ที่จะหาคำอธิบาย ข้อมูลสนับสนุนสิ่งที่ตนกำลังศึกษาจึงสนใจที่จะสืบค้น และศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาระเนื้อหาที่ตนเรียนอยู่ เพื่อเติมเต็มและต่อยอดความรู้ในเชิงกว้างและเชิงลึกมากขึ้น

ตาราง 8 แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนการสอน

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
1. รู้จักสืบแสวงหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เป็นงานวิจัยภายใต้การแนะนำของครูผู้สอนในเรื่องที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่ตนเองสนใจเป็นพิเศษเพื่อเติมเต็มในสิ่งที่อยากรู้และสงสัย	1. ค้นหา สืบค้น แหล่งข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่สอนและกระตุ้นโดยการตั้งคำถามให้ผู้เรียนสนใจและเกิดการสงสัย อยากรู้อยากเห็นแสวงหาคำตอบ	ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าและคัดสรรผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสิ่งที่ตนกำลังศึกษาหาความรู้ในขอบเขตที่กว้างและลึก
2. ฝึกทักษะการเรียนรู้ที่จำเป็น เช่น ทักษะการอ่านงานวิจัย การสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลการวิจัย เป็นต้น เพื่อนำสาระที่ได้จากงานวิจัยมาเชื่อมโยงกับสาระการเรียนรู้ที่กำลังเรียนรู้	2. แนะนำและส่งเสริมให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่ครูเตรียมไว้ให้บ้างแล้ว หรือกระตุ้นให้สืบค้นด้วยตนเองจากแหล่งข้อมูลทั้งที่เป็นเอกสาร สื่อ หรืออินเทอร์เน็ตที่เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัย/ระดับของผู้เรียน	ทำให้ผู้เรียนรู้กว้างและรู้ลึกมากยิ่งขึ้น
3. ร่วมอภิปรายกับครูและเพื่อนในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลการวิจัย กระบวนการวิจัยและความสำคัญของการวิจัย	3. ครูแนะนำวิธีการอ่าน/ศึกษา/วิเคราะห์รายงานวิจัยในด้านองค์ประกอบต่างๆ ตั้งแต่วัตถุประสงค์ วิธีดำเนินการ ขอบเขต ข้อจำกัด ผลการวิจัย การอภิปรายผล และการอ้างอิง ฯลฯ ให้เหมาะกับระดับการศึกษาของผู้เรียน	
4. ประเมินตนเองและประเมินเพื่อนเกี่ยวกับทักษะการอ่านรายงานและการเรียนรู้เกี่ยวกับผลการวิจัยและกระบวนการวิจัย	4. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการวิจัยเพื่อเชื่อมโยงกับสาระเนื้อหาที่กำลังเรียนอยู่	
	5. ทำการวัดและประเมินผลเกี่ยวกับทักษะด้านการอ่านรายงานการวิจัยในด้านต่างๆ ควบคู่กับการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ตามปกติ	

### รูปแบบที่ครูใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

รูปแบบนี้ตัวครูเป็นผู้ใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอนหรือใช้เป็นบางขั้นตอนในการจัดการเรียนการสอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหาสาระและวัยของผู้เรียนด้วยแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

ตาราง 9 แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนใช้ผลการวิจัยในการเรียน  
การสอน

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
1. เรียนตามขั้นตอนที่ครูผู้สอนกำหนด	1. ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยการวิเคราะห์เนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์ที่จะสอนให้แก่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยบางขั้นตอนหรือทุกขั้นตอนตั้งแต่การฝึกให้นักเรียน	เข้าใจวิถีการทำงานวิจัยตามขั้นตอนที่
2. ฝึกทักษะกระบวนการวิจัยที่จำเป็นต่อการดำเนินการตามขั้นตอนในกิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนดไว้	1.1 ระบุปัญหาการวิจัยได้ และกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาวิจัยโดยการใช้กระบวนการสืบสอบกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ อยากรู้ อยากหาคำตอบ เช่น “ถ้าคุณลาบมีหลายพันธุ์ พันธุ์ใดที่จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในอำเภอแม่สะเรียง” และกำหนดวัตถุประสงค์การวิจัย”เพื่อศึกษาพันธุ์ของกุหลาบ	ครูผู้สอนกำหนดให้
3. ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และอภิปรายประสบการณ์ของตนเองที่เกี่ยวกับกระบวนการวิจัยและผลการวิจัยที่เกิดขึ้น	ที่ปลูกในอำเภอแม่สะเรียงและเจริญเติบโตได้ดีที่สุด” 1.2 ตั้งสมมติฐานการวิจัย “กุหลาบพันธุ์...จะเจริญเติบโตได้ดีที่สุดในอำเภอแม่สะเรียง”หรือ “กุหลาบพันธุ์...จะเจริญเติบโตได้ดีกว่ากุหลาบพันธุ์...” 1.3 การออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน 1.4 ดำเนินการทดลอง/เก็บรวบรวม 1.5 วิเคราะห์ผลการทดลอง/ศึกษาข้อมูล	
4. ประเมินตนเองและประเมินเพื่อนในด้านทักษะกระบวนการวิจัยและผลการวิจัยที่ได้รับ	1.6 สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงานสรุปเพื่อนำเสนอต่อไป 2. ครูดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดและฝึกทักษะที่จำเป็นต่อการดำเนินการวิจัยให้แก่ผู้เรียนก่อนลงมือสอน เช่น ทักษะการระบุปัญหา การเขียนวัตถุประสงค์ การให้คำนิยาม การตั้งสมมติฐาน การคัดเลือกตำแหน่ง การสุ่มตัวอย่าง ประชากร การสร้างเครื่องมือ การพิสูจน์ทดสอบ / ศึกษาการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และการให้ข้อเสนอแนะ 3. ครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ทักษะกระบวนการวิจัยของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อเสริมและเติมเต็มให้แก่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามที่ครูกำหนดได้ทุกขั้นตอน 4. วัดและประเมินผลทักษะกระบวนการวิจัยควบคู่ไปกับผลการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตามปกติ	

### รูปแบบที่ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

รูปแบบนี้ตัวผู้เรียนเป็นผู้ใช้กระบวนการวิจัยครบทุกขั้นตอนหรือใช้เป็นบางขั้นตอนก็ได้ แต่ครูมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนรู้ด้วยกระบวนการกระทำ หรือทำวิจัยเพื่อสร้างความรู้ค้นหาความรู้จากการลงมือปฏิบัติของตนเอง และเพื่อให้ครูผู้สอนมีความชัดเจนกับการสอน จึงได้เขียนขั้นตอนของรูปแบบนี้เต็มรูปหรือครบ 6 ขั้นตอนของการทำวิจัย ดังนี้

#### ตาราง 10 แสดงแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนการสอน

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
<b>ขั้นตอนที่ 1 ระบุปัญหาการวิจัย</b>		
1. สังเกตจากสิ่งรอบๆ ตัวทั้งที่บ้านที่โรงเรียน ชุมชน เพื่อหาประเด็นที่สนใจอยากหาคำตอบ	1. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจ ใฝ่รู้จากสิ่งต่างๆ รอบตัว ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน บ้าน ชุมชน ท้องถิ่น ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถหาประเด็นวิจัยได้	ผู้เรียนได้หัวข้อหรือประเด็นปัญหาการวิจัย
2. พังข่าว อ่านหนังสือพิมพ์ ดูโทรทัศน์ ซึ่งมีเหตุการณ์สำคัญหลายเหตุการณ์ เป็นการจุดประกายที่ทำให้เกิดความสนใจ	2. พิจารณาและวิเคราะห์สาระ เนื้อหาจากบทเรียนว่ามีส่วนใดที่เอื้อให้ผู้เรียนสามารถทำวิจัยเพื่อหาคำตอบได้ด้วยตนเอง	
3. จากการเรียนเนื้อหาสาระที่ครูสอน บางครั้งอาจมีประเด็นที่ทำให้อยากรู้เพิ่มขึ้นทั้งเชิงกว้าง และเชิงลึก	3. ตั้งประเด็นคำถามที่นำไปสู่ความสงสัยใคร่รู้ คำตอบของผู้เรียน อาจเป็นคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่ครูต้องการให้ผู้เรียนทำวิจัยเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง	
4. การได้มีโอกาสไปท่องเที่ยวทั้งที่ไปเองและไปทัศนศึกษากับโรงเรียน มีเรื่องที่ทำให้อยากรู้เพิ่มเติม	เช่น “ทำไมคนในหมู่บ้านของเราจึงออกไปทำงานที่อื่นต่างๆ ที่ในหมู่บ้านเราก็ต้องการคนทำงาน”	
5. นำสิ่งที่สำรวจได้ของแต่ละคน จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ มาทำเป็นแผนผังความคิด เพื่อเลือกประเด็นปัญหาที่สนใจและต้องการศึกษาร่วมกัน	4. จัดกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาวิจัย และวัตถุประสงค์ในการวิจัยได้ถูกต้อง	

## ตาราง 10 (ต่อ)

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
<b>ขั้นตอนที่ 2 การตั้งสมมติฐาน</b>		
<p>1. ทำการศึกษาจากสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เลือกแล้ว โดยการอ่านหนังสือที่เป็นหลักการ ทฤษฎี หรือกระบวนการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เรากำลังจะทำวิจัยเพราะจะทำให้เรา รู้ได้ว่า</p> <p>1.1 มีคนทำแล้วหรือยังและทำในด้านใดบ้าง ยังมีจุดใดที่ยังไม่มีใครทำ</p> <p>1.2 ได้รู้ว่ามีแนวทางอะไรบ้างที่สามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการวิจัยของตนเองได้</p> <p>1.3 ผลที่เราได้ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นตัวบ่งชี้คุณภาพของงานวิจัยที่กำลังศึกษาด้วย</p> <p>2. จากข้อ 1 นักเรียนสามารถนำข้อความรู้ที่ได้มากำหนดสมมติฐานวิจัยได้ชัดเจนและเหมาะสม</p> <p>3. อภิปรายกับสมาชิกของกลุ่มเพื่อเลือกสมมติฐานที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาและครอบคลุมตัวแปรที่จะศึกษาด้วย</p>	<p>1. จัดกิจกรรมและแหล่งเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ไปศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเด็นวิจัยที่สนใจจะศึกษา โดยพานักเรียนไปห้องสมุดหรือยืมหนังสือในห้องสมุดมาให้นักเรียนได้อ่านในห้องเรียน</p> <p>2. รวบรวมเอกสารต่างๆที่มีความเกี่ยวข้องกับประเด็นวิจัยที่นักเรียนได้ศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้อ่านเพิ่มเติม</p> <p>3. ร่วมวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการคาดคะเนตัวคำตอบปัญหาการวิจัย (สมมติฐานงานวิจัย) ที่นักเรียนช่วยกันระดมความคิดโดยดูว่า</p> <p>3.1 มีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาหรือไม่</p> <p>3.2 มีความสอดคล้องกับปัญหาวิจัยและวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่</p> <p>3.3 สมมติฐานนั้นสามารถทดสอบได้หรือไม่</p> <p>4. ให้นักเรียนแนะนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากการร่วมวิเคราะห์เขียนเป็นสมมติฐานที่ชัดเจนและสมบูรณ์</p>	<p>สมมติฐานที่ชัดเจนและทดสอบได้</p>
<b>ขั้นตอนที่ 3 การพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน</b>		
<p>1. เมื่อได้สมมติฐานหรือคำตอบที่คาดคะเนไว้แล้ว นักเรียนควรระดมความคิดกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อหาวิธีหรือแนวทางว่าจะทำการพิสูจน์เพื่อทดสอบสมมติฐานด้วยวิธีใดบ้าง</p> <p>2. เลือกวิธีหรือแนวทางการพิสูจน์ทดสอบสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้ภายในระยะเวลาที่จำกัดหรือกำหนด</p>	<p>1. จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกการคาดคะเนคำตอบหรือสมมติฐานจากสถานการณ์ต่างๆ และให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน</p> <p>2. ครูและผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์จุดดีจุดด้อยของคำตอบที่คาดคะเนไว้ตั้งแต่เริ่มต้นเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องและสมบูรณ์ที่สุด</p>	<p>กระบวนการดำเนินการวิจัยเพื่อทดสอบสมมติฐาน</p>



## ตาราง 10 (ต่อ)

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
<b>ขั้นตอนที่ 3 การพิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน</b>		
3. กำหนดขั้นตอนในการดำเนินการทดสอบสมมติฐานตั้งแต่เครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการทดลอง/ศึกษา รวมทั้งการกำหนดตัวแปร การนิยามปฏิบัติการ ตัวแปร	3. ให้ผู้เรียนร่วมกันออกแบบการพิสูจน์สมมติฐานตั้งแต่การสร้างเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่จะใช้และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	
<b>ขั้นตอนที่ 4-5 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล</b>		
1. ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้โดยการลงภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลหากเป็นการวิจัยเชิงสำรวจก็นำแบบสอบถามแบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตลงเก็บข้อมูลจากพื้นที่จริงหรือจากกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้น ถ้าเป็นการวิจัยประเภททดลองก็ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลระหว่างการดำเนินการทดลองให้ครอบคลุมทุกๆ ด้าน	1. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือ/อุปกรณ์ที่ออกแบบไว้ก่อนลงมือทำจริง เพื่อให้เกิดข้อบกพร่องหรือการผิดพลาดน้อยที่สุด	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการลงภาคสนามเก็บข้อมูลจริง
2. นำข้อมูลจากข้อ 1 มาทำการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการที่กำหนดไว้แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ฯลฯ แล้วแปลความหมายผลของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสื่อให้ผู้อ่านวิจัยมีความเข้าใจอย่างชัดเจน	2. ครูและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกระบวนการวิจัยและผลการวิจัยที่เกิดขึ้น	
<p>ในขณะที่นักเรียนทำการวิจัยครูต้องสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และทักษะกระบวนการวิจัยของนักเรียนควบคู่ไปด้วย ซึ่งต้องวางแผนในการดำเนินการส่วนนี้ว่า จะทำการสังเกตอย่างไร จะใช้เครื่องมือหรือแบบบันทึกการสังเกตนักเรียนแต่ละคนด้วยหรือไม่ และจะบันทึกอย่างไร จะแบ่งเวลาให้กับนักเรียนแต่ละคนอย่างไรบ้าง เพื่อให้การวัดและการประเมินทักษะกระบวนการวิจัยควบคู่ไปกับผลการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้ปกติ</p>		

## ตาราง 10 (ต่อ)

บทบาทผู้เรียน	บทบาทครู	ผลที่ได้
<b>ขั้นตอนที่ 6 การสรุปผลการวิจัย</b>		
<p>1. เมื่อได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการนำเสนอในรูปแบบที่กำหนดและแปลความหมายแล้ว ต้องทำการสรุปผลการวิจัยว่าเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ หรือไม่ อย่างไร ถ้าไม่เป็นไปตามสมมติฐาน เป็นเพราะเหตุใด และแก้ปัญหาอย่างไร เขียนการอภิปรายผลการวิจัยให้ชัดเจน และมีเหตุผลในการอภิปราย</p> <p>2. ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษาปัญหาวิจัยนี้ต่อไปอย่างไรกับผู้ที่เกี่ยวข้องในลักษณะของข้อเสนอแนะเชิงวิชาการที่จะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุง/พัฒนาสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น หรือให้แนวคิดที่จะนำไปสู่การพัฒนาสิ่งใหม่ องค์ความรู้ใหม่ เป็นต้น</p>	<p>1. ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการเขียนสรุปผลการวิจัยโดยจัดกิจกรรมสร้างสถานการณ์ที่ใกล้เคียงหรือคล้ายคลึง เพื่อให้เข้าใจง่าย และนำไปปรับปรุงประยุกต์ใช้ในงานวิจัยของตนเองได้</p> <p>2. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ ตั้งแต่เริ่มต้นโดยการหาสาเหตุ ตัวแปรแทรกซ้อน ปัจจัย อุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้น เริ่มมาจากจุดใด ตั้งแต่เมื่อใด และจะแก้ปัญหายังไงต่อไป</p> <p>3. จัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ในการฝึกการใช้ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยที่เกิดขึ้นทั้งในด้านประโยชน์ในเชิงวิชาการและด้านอื่นๆ</p>	<p>รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์</p>

จากการศึกษาผู้วิจัยได้สรุปและเปรียบเทียบแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐานได้ดังนี้

**ตาราง 11 แสดงการเปรียบเทียบแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน**

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2547)	สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเต็ม (2547)	ทิตนา แคมณี (2548)
1. ผู้สอนจะนำการวิจัยมาบรรยายให้ผู้เรียนฟังเป็นการตอบคำถามที่มีอยู่	1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย	1. ครูใช้ผลการวิจัยในการจัดการเรียนรู้

## ตาราง 11 (ต่อ)

ไพฑูรย์ สินลาร์ตน์ (2547)	สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม (2547)	ทศนา แคมณี (2548)
2. ผู้สอนเป็นผู้นำผลการวิจัยมาอภิปราย มุ่งตั้งคำถามมากขึ้น	2. การสอนโดยให้ผู้เรียนร่วมทำโครงการวิจัยกับอาจารย์หรือเป็นผู้ช่วย	2. ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้
3. ผู้สอนจะมีบทบาทในการแนะนำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการวิจัย	3. การสอนโดยให้ผู้เรียนศึกษางานวิจัย	3. ครูใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้
4. ผู้เรียนทำการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง	4. การสอนโดยใช้ผลการวิจัยประกอบการสอน	4. นักเรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้

จากการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐานผู้วิจัยเลือกแนวทางของไพฑูรย์ สินลาร์ตน์ เพราะเมื่อศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แต่ละแนวทาง ได้แก่ 1) ไพฑูรย์ สินลาร์ตน์ 2) สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนีย์ บุญเติม และ 3) ทศนา แคมณี มีขั้นตอนของไพฑูรย์ สินลาร์ตน์ที่มีขั้นตอนต่างๆ ประกอบด้วย 1) ขั้นตั้งปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นดำเนินการตามแผน 4) ขั้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา โดยเฉพาะในขั้นที่ 4 การนำผลวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา ซึ่งแตกต่างจากแนวคิดท่านอื่นที่กล่าวมา จากการศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน จึงนำไปสู่การเลือกแนวทางการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานของไพฑูรย์ สินลาร์ตน์ ซึ่งเป็นผู้กำหนดขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และได้จัดแนวทางไว้ 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) ผู้สอนจะนำการวิจัยมาบรรยายให้ผู้เรียนฟัง เป็นการตอบคำถามที่มีอยู่ 2) ผู้สอนเป็นผู้นำผลการวิจัยมาอภิปราย มุ่งตั้งคำถามมากขึ้น 3) ผู้สอนจะมีบทบาทในการแนะนำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการวิจัย 4) ผู้เรียนทำการวิจัยค้นคว้าด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยเลือกใช้นี่รูปแบบ คือ รูปแบบที่ 3 ผู้สอนจะมีบทบาทในการแนะนำให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการวิจัย

กองการวิจัยทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ได้แบ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

ขั้นที่ 1: วางแผนการจัดการเรียนรู้

เป็นขั้นตอนที่ครูศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การวิเคราะห์เชื่อมโยงมาตรฐานหลักสูตร มาตรฐานและขอบข่ายสาระการเรียนรู้

กลุ่มวิชา มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น เพื่อกำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตลอดจน การวิเคราะห์นักเรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม โดยคำนึงถึงองค์ประกอบต่อไปนี้ คือ ธรรมชาติ ของนักเรียน ประสบการณ์และพื้นฐานความรูเดิม วิธีการเรียนรู้ ของนักเรียน เพื่อเป็นข้อมูล ที่นำไปใช้ในการกำหนดเป้าหมายของการวางแผนออกแบบกิจกรรม เพื่อนำไปจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนและสภาพจริง

### ขั้นที่ 2: จัดกิจกรรมการเรียนรู้

เป็นขั้นตอนที่ครูนำกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดไว้ในแผนการเรียนรู้มาสู่การปฏิบัติจริง โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้ นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีคุณลักษณะตามเป้าหมาย ที่ต้องการ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ โดยครูและนักเรียน จะเกิดการเรียนรู้ไปพร้อมกัน ขณะเดียวกันครูก็ประเมินผลการเรียนรู้และรวบรวมข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับคุณลักษณะของนักเรียนที่เกิดขึ้นระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีและแบบวัดต่างๆ

### ขั้นที่ 3: ประเมินผลการเรียนรู้

เป็นการตรวจสอบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้ ทักษะ และพฤติกรรม คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม หรือคุณลักษณะอื่นๆ ตามที่คาดหวังหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด ผลที่ได้จากการประเมินนี้ ส่วนหนึ่งจะได้มาจากการประเมินไปพร้อมๆ กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการสังเกต การปฏิบัติงาน สัมภาษณ์และตรวจผลงานการจัดทำแฟ้มสะสมงานของนักเรียน ซึ่งเป็นการประเมิน ตามสภาพจริงและส่วนหนึ่งเป็นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วย

จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ตามแนวคิดการศึกษาผู้วิจัย จึงนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมาเปรียบเทียบและสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียน การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน ดังนี้

ตาราง 12 แสดงเปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

กองการวิจัยทาง การศึกษา (2545)	ไพฑูรย์ สิลารัตน์ (2547)	ทิศนา แคมณี (2548)
วางแผนการจัด การเรียนรู้	1. กำหนดปัญหา 1.1 สํารวจปัญหา 1.2 จัดลำดับความสําคัญ ของปัญหา 1.3 เลือกปัญหา 1.4 กำหนดคำถามการวิจัย 1.5 กำหนดตัวแปร	1. บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นกระบวนการวิจัย 2. ระบุปัญหาการวิจัย
จัดกิจกรรม การเรียนรู้	2. วางแผน 2.1 กำหนดสมมติฐาน 2.2 ออกแบบการวิจัย	ตั้งสมมติฐานการวิจัย พิสูจน์ทดสอบสมมติฐาน
ประเมินผล การเรียนรู้	3. ดำเนินการตามแผน 3.1 รวบรวม 3.2 วิเคราะห์ 3.3 สรุป	รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผลการทดลอง สรุปผลการวิจัย
	4. การนำผลวิจัยไปใช้แก้ปัญหา เพื่อการพัฒนา	

จากตารางผู้วิจัยได้เปรียบเทียบขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
ซึ่งนักวิชาการได้มีการแบ่งขั้นตอนต่างๆ ไม่แตกต่างกัน รูปแบบที่ผู้วิจัยเลือกใช้ เป็นของ ไพฑูรย์  
ซิลารัตน์ ซึ่งแบ่งรูปแบบการเรียนการสอนได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นตั้งปัญหา ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา จัดลำดับความสําคัญของปัญหาและ  
เลือกปัญหาที่จะศึกษา กำหนดคำถามการวิจัย
2. ขั้นวางแผน ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสมมติฐาน และร่วมกันออกแบบการวิจัย โดยมี  
ผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง
3. ขั้นดำเนินการตามแผน คือ ผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล และช่วยกัน  
วิเคราะห์ข้อมูล

4. **ขั้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา** ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษา และไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา

การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการวิจัยที่เน้นการเรียนรู้ด้วยการหาคำตอบ แก้ปัญหา แสวงหาความรู้ และคิดค้นสิ่งใหม่โดยใช้ทักษะการทดลองผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอน กระบวนการวิจัยและทักษะการทดลองได้ดังนี้

ตาราง 13 แสดงขั้นตอนกระบวนการวิจัยและทักษะการทดลอง

กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน	ทักษะทดลอง
ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา	ออกแบบการทดลอง
ขั้นที่ 2 ชี้แนวทางแผน 1. กำหนดสมมติฐาน 2. ออกแบบการทดลอง	
ขั้นที่ 3 ชี้ดำเนินการตามแผน 1. เก็บรวบรวมข้อมูล 2. วิเคราะห์ข้อมูล 3. สรุป	การปฏิบัติการทดลอง  บันทึกผลการทดลอง
ขั้นที่ 4 ขั้นการนำผลวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา 1. นำเสนอผลการศึกษา 2. พัฒนา	

จากตารางผู้วิจัยได้ศึกษาและเปรียบเทียบการจัดกระบวนการเรียนรู้ ระหว่าง กระบวนการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน และทักษะทางวิทยาศาสตร์ (การทดลอง) มีความ สอดคล้องกัน ผู้วิจัยจึงได้จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน และใช้ทักษะ การทดลองเพื่อพัฒนาทักษะการทดลองของนักเรียนในการจัดเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง เปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### 3. ประโยชน์จากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

เนื่องจากการวิจัยเป็นกระบวนการในการแสวงหาความรู้หรือข้อเท็จจริง โดยมี จุดมุ่งหมายที่แน่นอน เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ปรียพันธ์ สิทธิจินดา (2552) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบใช้วิจัยเป็นฐานนี้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจ

วิชาที่เรียนมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นสูงขึ้นเพราะเป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ ไม่จำเจ สนุกสนาน ได้เผยแพร่ศักยภาพของตนเอง แต่ที่สำคัญกว่านั้นคือ การเปลี่ยนแปลงบุคลิกภาพ เปลี่ยนมุมมอง/ทัศนคติของบุคคลให้คิดเป็น มีคุณธรรมจริยธรรมซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบอื่นๆ การเรียนแบบนี้นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง สรุปได้ดังนี้ คือ

1. เปลี่ยนรูปแบบจาก Teaching-Based เป็น Learning-Based
2. เปลี่ยนลักษณะการเรียนรู้จาก Passive เป็น Active
3. เปลี่ยนจากวิชาเป็นปัญญา
4. นักศึกษาได้เรียนรู้ (Learning) มากกว่าการรู้ (Knowing)
5. ได้เปลี่ยนแปลงตัวนักศึกษาโดยใช้งานวิจัยเป็นวิถีของการเรียนรู้

อรุณ จันทวานิช (2548, หน้า 8-10) ได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน ไว้ดังนี้

1. ประโยชน์ต่อผู้เรียน โดยผู้เรียนได้รับการพัฒนาการเกิดทักษะการใช้การวิจัย ในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้ทฤษฎีแนวคิด หลักการและข้อค้นพบที่มีความหมายมีความเที่ยงตรง รู้จักวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนการแก้ปัญหาหรือการพัฒนา เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ นอกจากนี้ ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการพัฒนาทักษะการคิด (Thinking Skills) ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving and Resolution Skills) ทักษะการบริหารจัดการเวลา (Time Management Skills) ทักษะการสื่อสาร (Communication Skills) ทักษะประมวลผล (Computer Skills) และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life Long Learning Skills)
2. ประโยชน์ต่อครู ทำให้ครูมีการวางแผนทำงานในหน้าที่ของตนอย่างเป็นระบบ ได้แก่ วางแผนการสอน ออกแบบกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ประเมินผลการทำงานเป็นระยะโดยมีเป้าหมายชัดเจนว่าจะทำอะไร เมื่อไหร่ เพราะอะไร และทำให้ทราบผลการกระทำว่าบรรลุเป้าหมายได้อย่างไร
3. ประโยชน์ต่อวงการศึกษ ซึ่งผลของการจัดการเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน สามารถนำมาเป็นข้อมูลในการแลกเปลี่ยนการเรียนรู้ของครู เกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผู้เรียนที่ครูแต่ละคน สามารถจะประยุกต์และนำไปใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูอย่างต่อเนื่อง

## ทักษะการทดลอง

คณะกรรมการการศึกษาวิทยาศาสตร์ของสมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ขั้นสูง Commission of Science Education of American Association for The Advancement of Science: AAAS (The American Association for the Advancement of Science. 1970: 33-176) ทำการศึกษาและวิเคราะห์การทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ถึงวิธีการค้นคว้าหาคำตอบและการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ว่ามีอะไรบ้าง แล้วจึงนำผลการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ใช้กับระดับอนุบาลและประถมศึกษาของสหรัฐอเมริกา ซึ่งคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก็ได้นำมาเป็นแนวทางกำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของประเทศไทยด้วย ได้แบ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ระดับใหญ่ๆ คือ

### 1. ทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน (The Basic process skills)

- 1.1 ทักษะการสังเกต (Observing)
- 1.2 ทักษะการวัด (Measuring)
- 1.3 ทักษะการจำแนกประเภท (Classifying)
- 1.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปซกับสเปซและสเปซกับเวลา (space/space relationships and space /Time relationships)
- 1.5 ทักษะการคำนวณ (Using numbers)
- 1.6 ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล (Communicating)
- 1.7 ทักษะการลงความคิดเห็น (Inferring)
- 1.8 ทักษะการทำนายหรือการพยากรณ์ (Predicting)

### 2. ทักษะกระบวนการขั้นสูง หรือขั้นผสมผสาน (The Integrated Process skills)

#### 5 ทักษะ ได้แก่

- 2.1 ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulating hypothesis)
- 2.2 ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally)
- 2.3 ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Controlling Variables)
- 2.4 ทักษะการทดลอง (Experimenting)
- 2.5 ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงความข้อสรุป (Interpreting data)

#### 1. ความหมายทักษะการทดลอง(Experimenting)

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2543, หน้า 68-69) ได้อ้างถึง อนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ (วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2551, หน้า 136;



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 4-5) กล่าวไว้เกี่ยวกับความหมายของทักษะการทดลอง ไว้ว่า กระบวนการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐานที่ตั้งไว้

จากการศึกษาความหมายทักษะการทดลอง หมายถึง ความสามารถเพื่อหาคำตอบหรือสมมติฐาน โดยการหาคำตอบ

## 2. กระบวนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2543, หน้า 68-69) ได้อ้างถึงอนุกรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เกี่ยวกับกระบวนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงๆ เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์ และสารเคมีที่ต้องใช้ในการทดลอง การออกแบบการทดลองเป็นการกล่าวถึงสิ่งต่อไปนี้

1.1 ปัญหาของการทดลองคืออะไร

1.2 การทดลองมีวัตถุประสงค์ คืออะไร

1.3 วิธีการทดลอง มีดังนี้ รวมทั้งกล่าวถึง สิ่งที่ต้องการดูแลกระทบของมัน (ตัวแปรอิสระ) และกลุ่มควบคุม ว่ามีลักษณะเช่นไร รวมทั้งบอกถึงวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้

1.4 การบันทึกผลการทดลอง จะบันทึกผลอย่างไร การสังเกต การวัดทำอย่างไร และฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกผล

1.5 การลงข้อสรุป ซึ่งการตีความหมายเพื่อลงข้อสรุปเป็นสิ่งที่สำคัญมากจะลงข้อสรุปอย่างไรจึงจะสอดคล้องกับการทดลอง

2. การปฏิบัติกรทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติทดลองจริง

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นการสังเกต การวัด และอื่นๆ

การทดลองเป็นการสร้างเหตุการณ์หรือสถานการณ์จำลองขึ้นมา เพื่อจะได้สำรวจหรือสังเกตผลที่เกิดขึ้นภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ไว้แล้ว หรือเป็นการทดสอบสมมติฐานและเพื่อว่าจะได้ทดสอบซ้ำได้อีก โดยมีวัตถุประสงค์ของการทดลอง 2 ประการ คือ

1. ทดลองเพื่อสำรวจข้อมูลภายใต้การควบคุมเงื่อนไขต่างๆ ไว้ โดยลักษณะนี้มักทำการทดลองโดยมีกลุ่มเดียว โดยไม่ต้องมีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบ

2. ทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยลักษณะนี้จะต้องสร้างสถานการณ์อย่างน้อยเป็น 2 กลุ่ม คือ มีกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง การทดลองในลักษณะนี้จะต้องมีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบและกลุ่มทดลองจะเป็นกลุ่มที่ใส่การจัดกระทำลงไปเพื่อดูผลกระทบของมัน โดยทั้งสองกลุ่มจะต้องพยายามจัดสภาพแวดล้อมอื่นๆ ให้เหมือนกันหมดทุกอย่างตลอดการทดลอง

เพื่อให้สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่าผลที่เกิดขึ้นเกิดเนื่องจากการจัดกระทำที่กระทำทำให้ไปเรียกการทดลองลักษณะนี้ว่า The Controlled Experiment

วรรณทิพา รอดแรงคำ และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2551, หน้า 136) ได้กล่าวถึง กระบวนการปฏิบัติกิจกรรม ว่า จะประกอบด้วย 3 ชั้น คือ

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผล การทดลองอาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง คือ สามารถที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรใดเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม หรือตัวแปรควบคุมให้คงที่ในการทดลองหนึ่งๆ จะต้องมีตัวแปรหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลองและเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้จากตัวแปรนั้นจริงๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

ผู้วิจัยพิจารณาว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานในชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นนั้นประกอบด้วยกิจกรรมที่เน้นกระบวนการทดลอง นักเรียนสามารถตรวจสอบสมมติฐาน โดยการหาคำตอบ เริ่มจากขั้นตอนการออกแบบการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลอง และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพัฒนาการทักษะการทดลองของผู้เรียน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง ประกอบด้วย 1) ปัญหาของการทดลอง 2) วัตถุประสงค์ของการทดลอง 3) วิธีการทดลองและบอกอุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ 4) การบันทึกผลการทดลอง 5) การลงข้อสรุป
2. การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3. การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

### 3. การวัดและประเมินผลทักษะการทดลอง

มังกร ทองสุชาติ (2536, หน้า 112) ได้อธิบายถึงการประเมินผลเกี่ยวกับทักษะไว้ว่า ความสามารถในทางปฏิบัติ การประเมินผลเกี่ยวกับทักษะครูอาจสังเกตได้จากผลงานการทำงานของเด็ก เช่น ในขณะที่ทำการทดลอง สังเกตจากการสอบแบบปากเปล่า สังเกตจากการแสดงออก หรือจากบันทึกผลการเรียนตั้งแต่อดีต

เสนห์ ทิมสุกใส (2542, หน้า 304-305) ได้กำหนดความสามารถของนักเรียนที่แสดงพฤติกรรมออกมาเมื่อเกิดทักษะการทดลองดังนี้

#### 1. ความสามารถหรือพฤติกรรมที่แสดงว่าเกิดทักษะการทดลอง

1.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องและเหมาะสม โดยคำนึงถึงตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุม

1.2 ระบุอุปกรณ์และ/หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลองได้

1.3 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

1.4 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

#### 2. ลักษณะคำถามที่นำไปสู่การทดลอง

2.1 นักเรียนคิดว่าจะทำการทดลองเพื่อพิสูจน์มาตรฐานข้อนี้ได้อย่างไร

2.2 ในการทดลองนี้นักเรียนจะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2544, หน้า 166) ได้อธิบายวิธีการประเมินมี 2 รูปแบบ คือ

1. การประเมินโดยใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ (Multiple-choice paper and pencil tests)

2. การประเมินพฤติกรรมการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Performance assessment)

จากการศึกษาการประเมินทักษะการทดลองเป็นการประเมินความสามารถในกระบวนการแก้ปัญหาด้วยการใช้วิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง สามารถประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนที่สามารถปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดให้ได้ ถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่สำคัญในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของผู้เรียน ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้ ได้มีการประเมินจากแบบประเมินทักษะการทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบการทดลอง 2) การปฏิบัติการทดลอง 3) การบันทึกผลการทดลองการประเมินทักษะการทดลอง

## ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2547, หน้า 68) ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากการค้นคว้า การอบรม การสั่งสอน หรือประสบการณ์ต่างๆ รวมทั้งความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการฝึกสอน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 171) ได้ให้ความหมายของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and Pencil Test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 11) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย 6 ด้าน ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ดังนี้

1. ความรู้ความจำ (Knowledge) หมายถึง การที่ผู้เรียนสามารถระลึกข้อความรู้ต่างๆ ที่ครูสอนหรือข้อความที่ตนได้ศึกษามาด้วยวิธีการต่างๆ ไว้ได้

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนที่จะอธิบาย ขยายความหรือเขียนเรื่องราวใดๆ ที่ตนได้รับรู้มาโดยการใช้ถ้อยคำ สำนวนภาษาของตนเองและ หมายความว่ารวมถึงความสามารถในแปลความหมาย ตีความหมาย หรือขยายความหมาย ข้อมูล จากสำนวนสุภาพิต แผนที่ กราฟ หรือตารางต่างๆ ตัวอย่างของพฤติกรรมความเข้าใจ

3. การนำไปใช้ (Application) ได้แก่ ความสามารถของนักเรียนในการที่จะใช้สมอง ขบคิดหาเหตุผล หาหลักการ หาสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

4. การวิเคราะห์ (Analysis) ได้แก่ ความสามารถของนักเรียนในการที่จะใช้สมอง ขบคิดหาเหตุผล หาหลักการ หาสาเหตุหรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) ได้แก่ความสามารถของผู้เรียนในการที่จะใช้สมองคิด สร้างสิ่งใหม่ขึ้นมาโดยอาศัยความสามารถของตนเอง

6. การประเมินค่า (Evaluation) ได้แก่ การที่ผู้เรียนพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะ ที่พึงเล็งว่าสิ่งนั้นๆ มีคุณค่า ดี – เลว ถูก – ไม่ถูก ควร – ไม่ควร โดยมีเหตุผลประกอบ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียน ซึ่งประเมิน ได้จากพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ได้แก่ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ว่าสามารถบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

## 2. ประเภทของแบบทดสอบ

ปรกรณ์ ประจันบาน (2552, หน้า 122) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน แบบทดสอบประเภทนี้มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งแบ่งได้อีก เป็น 2 ชนิด ดังนี้

2.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง (Teacher – made Test) หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งจะเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพระองค์ตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริม หรือวัดความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ๆ ตามแต่ที่ครูปรารถนา

2.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert) ในสาขาวิชาต่างๆ หรือจากครูที่สอนวิชานั้น ด้วยการผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพที่ดีเพียงพอ จึงสร้างเป็นเกณฑ์ปกติ (Norm) ของแบบทดสอบนั้น ข้อสอบมาตรฐานนอกจากจะมีคุณภาพของแบบทดสอบสูงแล้วยังมีมาตรฐานในด้านวิธีดำเนินการสอบเป็นแบบเดียวกัน แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบว่าทำอย่างไร และมีมาตรฐานในแปลคะแนนด้วย

จากการศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างเอง และแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภท แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

## 3. การสร้างแบบทดสอบ

ปรกรณ์ ประจันบาน (2552, หน้า 126) ผู้วิจัยควรวางแผนการสร้างแบบทดสอบตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษา เป็นการวางโครงสร้างล่วงหน้าว่าจะศึกษาอะไร กับใคร เพื่อใคร

2. กำหนดลักษณะของแบบทดสอบที่จะใช้ เป็นการกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย โดยกำหนดว่าจะใช้แบบทดสอบประเภทใด จึงจะสอดคล้องกับลักษณะที่ต้องการศึกษา จำนวนข้อมีเท่าใด และเวลาที่ใช้ในการสอบควรเป็นเท่าใด

3. พิจารณาว่าคุณลักษณะที่ต้องการศึกษามีองค์ประกอบพฤติกรรมใดบ้างโดยคำนึงว่าข้อสอบหรือแบบทดสอบนั้นเป็นเพียงตัวแทนพฤติกรรมทั้งหมด จึงต้องใช้วิธีพิจารณาในการพิจารณาเลือกตัวแทนพฤติกรรมแต่ละองค์ประกอบที่นำมาสร้างแบบทดสอบ อาจต้องใช้เทคนิคการสุ่มตัวอย่างเนื้อหา โดยอาศัยตารางวิเคราะห์หลักสูตรเป็นแนวทางในการสร้าง

4. สร้างข้อคำถาม โดยใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ชัดเจนมีความเป็นปรนัย ถ้าข้อสอบเป็นปรนัย การสร้างตัวเลือกต้องให้เป็นอิสระจากกัน มีความชัดเจน และไม่แนะนำคำตอบ

5. ประเมินคุณภาพของข้อสอบและแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบว่า เนื้อหาและพฤติกรรมต่างๆ ที่นำมาสร้างแบบทดสอบนั้นเป็นตัวแทนที่ดีหรือไม่ ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมทั้งหมดหรือไม่ โดยตรวจสอบคุณภาพที่สำคัญๆ ดังนี้

5.1 ความตรง (Validity) เป็นการตรวจสอบว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

5.2 ความเที่ยง (Reliability) เป็นการตรวจสอบดูว่าผลของการวัดจากแบบทดสอบนั้นมีความคงที่แน่นอนมากน้อยเพียงใด

5.3 ความเป็นปรนัย (Objective) เป็นการตรวจสอบดูคำถามของข้อสอบนั้นมีความชัดเจนดีพอหรือไม่ ระบบการให้คะแนนและการแปลความหมายคะแนนสามารถนำไปใช้ได้ตรงกันหรือไม่

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543, หน้า 172-173) ได้สรุปการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ตามแนวคิดของ Hambleton (1978) สรุปขั้นตอนการสร้างข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. เลือกจุดประสงค์
2. เตรียมกำหนดรายละเอียดของข้อสอบ ในข้อนี้จะต้องคิดเวลาที่เหมาะสม จำนวนข้อ ขอบเขตรายละเอียด คำศัพท์ที่เหมาะสม การให้คะแนน
3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์
4. ตรวจสอบข้อคำถามขั้นต้น
5. กำหนดความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม
  - 5.1 อาศัยผู้ชำนาญทางเนื้อหา
  - 5.2 วิเคราะห์จากการตอบของผู้สอบ
6. ตรวจสอบพิจารณาข้อคำถามอีกครั้ง
7. รวมเป็นแบบทดสอบ
  - 7.1 กำหนดจำนวนข้อ
  - 7.2 เตรียมคำชี้แจงและตัวอย่างข้อคำถาม
  - 7.3 เตรียมแบบทดสอบเป็นเล่มเพื่อจะใช้สอบ
  - 7.4 เตรียมมกุฎแจการตรวจให้คะแนน

### 7.5 เตรียมกระดาษคำตอบ

8. กำหนดมาตรฐานที่จะแปลผลของผู้สอบ
9. ดำเนินการสอบ
10. หาคุณภาพ คือ ความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรง
11. เตรียมทำคู่มือดำเนินการสอบ
12. ศึกษาข้อมูลเพื่อการปรับปรุงเป็นคราวๆ

### 4. การหาคุณภาพข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

สมนึก ภัททิยธนี (2558, หน้า 199) ได้กล่าวถึง การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ หรือการวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis or Test Analysis) หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่ามีคุณภาพดีเพียงใด ทั้งลักษณะเป็นรายข้อและทั้งฉบับ จะช่วยให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพไปทดสอบกับนักเรียนซึ่งจะส่งผลให้การประเมินผลมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์

การหาค่าอำนาจจำแนก

ข้อสอบอิงเกณฑ์เน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์เป็นหลัก แม้จะเป็นข้อที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงมักจะไม่ได้นำมาซึ่งคุณภาพและไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบ สิ่งที่สำคัญ คือ ค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบมีหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 วิธี คือการหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนเรียนและหลังเรียน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังเรียน)

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนเรียนและหลังเรียน)

กล่าวคือ ให้ผู้สอบทำข้อสอบฉบับหนึ่งก่อนเรียน และทำข้อสอบฉบับนั้นอีกครั้ง หลังเรียนเสร็จเพื่อดูผลต่างของการตอบถูกเป็นรายข้อ วิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบลักษณะนี้เสนอโดย คริสปินและเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนี เอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) อำนาจจำแนกข้อสอบ ในที่นี้จึงหมายถึง อัตราส่วนของผลต่างระหว่างจำนวนคน หลังเรียนตอบถูกกับจำนวนคนก่อนเรียนตอบถูกต้องจำนวนคนทั้งหมด ใช้สูตรดังนี้

$$S = \frac{R_{pos} - R_{pre}}{N}$$

เมื่อ S แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

$R_{pre}$  แทน จำนวนคนก่อนเรียนตอบถูก

$R_{pos}$  แทน จำนวนคนหลังเรียนตอบถูก

$N$  แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังเรียน)

กล่าวคือ เมื่อครูสอนจบตามจุดประสงค์ หรือตามเนื้อหาสาระที่ต้องการจึงให้ผู้สอบทำข้อสอบฉบับนั้น เพียงครั้งเดียว (หลังเรียน) เพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นวิธีหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ที่เสนอโดย เบรนนัน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้ เรียกว่าดัชนี B (B-index หรือ Brennan Index) อำนาจจำแนกของข้อสอบในที่นี้จึงหมายถึง ผลต่างระหว่างอัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกต้องจำนวนคนในกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ทั้งหมดกับอัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกต้องจำนวนคนในกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ทั้งหมด ใช้สูตร ดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

$N_1$  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

$N_2$  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดัชนี B

1. นำแบบทดสอบ (ควรสร้างเพื่อไว้ 20% -50%) ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่องนั้นจบแล้ว
2. ตรวจสอบให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวบรวมคะแนนของทุกข้อ
3. ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน-ไม่ผ่าน (Minimum Pass level: MPL) เพื่อแบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งคะแนนเกณฑ์ดังกล่าว ควรมีค่าตั้งแต่ 60%-80%
4. นับจำนวนผู้รอบรู้ ( $N_1$ ) และผู้ไม่รอบรู้ ( $N_2$ )
5. จากข้อสอบแต่ละข้อ ให้นับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบถูก (L)
6. คำนวณหาค่าอำนาจ (B)



### การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีหาค่าความเที่ยงตรงที่นิยมใช้ แบ่งเป็น 2 วิธี

วิธีที่ 1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

อาศัยดุลพินิจของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการวัดผล โดยโรวินลลี (Rovineli) และแฮมเบิลตัน (Hambleton) ได้เสนอวิธีพิจารณา เรียกว่า ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC: Index of Item Objective Congruence) มีสูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

วิธีที่ 2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

เมื่อข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ได้รับการตรวจสอบคุณภาพแล้วว่า มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาก็คงพิจารณาต่อไปอีกว่า แบบทดสอบฉบับนั้นทั้งฉบับ ซึ่งอาจวัดจุดประสงค์เดียวแต่มีหลายข้อมีความเที่ยงตรงต่อการสอบผ่านและไม่ผ่านของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่องนั้นหรือไม่ นั่นคือ ถ้านักเรียนที่เรียนรู้ได้ครบถ้วนตามจุดประสงค์ทำข้อได้ถูกต้อง ก็แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

ในการหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีหลายวิธี แต่ที่นิยมใช้คือวิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method) โดยยึดถือแนวความคิดที่ว่า ผู้ที่เรียนแล้วน่าจะสอบผ่าน ผู้ที่ยังไม่ได้เรียนน่าจะสอบไม่ผ่าน วิธีการทำจะเริ่มต้นจาก นำผลการสอบมาจัดลงในตาราง ดังนี้

	กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน	กลุ่มที่เรียนแล้ว
สอบผ่าน	b	a
สอบไม่ผ่าน	c	d

สูตรคำนวณค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้างทั้งฉบับ เป็นดังนี้

$$r_c = \frac{a+c}{N}$$

เมื่อ  $r_c$  แทน ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

a แทน จำนวนผู้ที่เรียนแล้ว สอบผ่าน

c แทน จำนวนผู้ที่ยังไม่ได้เรียน สอบไม่ผ่าน

N แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด (หรือ a+b+c+d)

### การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตามแนวอิงเกณฑ์ มีหลายแนวคิด แต่ในที่นี้จะจำแนกเป็น 2 แนวคิด คือ

แนวคิดที่ 1 ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่า ใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีการพิจารณาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้นั้น อาจทำได้ 2 แบบ ดังนี้ (ทำการทดสอบ 2 ครั้ง)

แบบที่ 1 ใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว 1 ครั้ง

แบบที่ 2 ใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว 2 ครั้ง

แนวคิดที่ 2 ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีคำนวณหลายวิธี แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 วิธี คือ

วิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 1 ฉบับไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวเพียง 1 ครั้ง สามารถนำผลการสอบมาคำนวณหาความเชื่อมั่นได้จากสูตร

$$r_{cc} = \frac{r_{tt}S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

$r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20 หรือ KR-21

$S^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนสอบ

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนสอบ

C แทน คะแนนเกณฑ์ (ควรใช้เกณฑ์ผ่าน 60%-80%)

วิธีของโลเวต (Lovett) วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 1 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว เพียง 1 ครั้ง เช่นเดียวกับวิธีของลิวิงสตัน แล้วนำผลการสอบมาคำนวณหาความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้

$$r_{cc} = 1 - \frac{n \sum X_i - \sum X_i^2}{(n-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

N แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ

X<sub>i</sub> แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัด

จากการศึกษาการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ แบ่งได้เป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบ่งเป็น 2 วิธี คือ ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา และความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง 2) การหาค่าอำนาจจำแนกมีอยู่ 2 วิธี คือ การหาค่าอำนาจจำแนกจากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนเรียนและหลังเรียน) และจากผลการสอบครั้งเดียว (หลังเรียน) 3) การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์สามารถ จำแนกเป็น 2 แนวคิด คือแนวคิดที่ 1 ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ และแนวคิดที่ 2 ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนไปจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่มครั้งเดียว แบ่งเป็น 2 วิธี คือ วิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method) และวิธีของโลเวต (Lovett)

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบเริ่มจากการหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา จำนวน 50 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้น ผู้วิจัยนำข้อที่ใช้ได้มาหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังเรียน) ดัชนี B (B-index หรือ Brennan Index) ใช้จุดตัดที่ 75% แล้วเลือกจำนวนข้อสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ขึ้นไปเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้จริงจำนวน 30 ข้อ จากนั้นหาความเชื่อมั่นโดยนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ 1 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว เพียง 1 ครั้ง โดยวิธีของโลเวต (Lovett) เพราะพิจารณาเฉพาะความแปรปรวนของคะแนนแต่ละคนจากคะแนนจุดตัดเท่านั้น

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 1. ความหมายของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 191) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึงชุดกิจกรรมเป็นสื่อการสอนที่มีลักษณะของสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วย นำมาปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งชุดกิจกรรมนิยมจัดไว้ในกล่องหรือซองเป็นหมวดๆ ภายใน ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม สื่อการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและประสบการณ์ อาทิ เช่น รูปภาพ สไลด์ ภาพยนตร์ขนาด 8 มิลลิเมตร แผ่นคำบรรยาย วัสดุอุปกรณ์ การสาธิต (หากมี) และมีการมอบหมายงานให้นักเรียนทำ เพื่อให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการเรียนมากขึ้น

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมเป็นการผลิตการนำสื่อการเรียนหลายๆ อย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าเสริมกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความลึกซึ้งซึ่งสื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำมาใช้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

บุญชม ศรีสะอาด (2539, หน้า 91) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง สื่อการเรียนหลายๆ อย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกัน เป็นชุด เรียกว่า สื่อประสม (Multimedia) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

รัตนะ บัวสนธ์ (2552, หน้า 34) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่มีลักษณะเป็นสื่อประสม (Multimedia) ประกอบด้วย สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ที่นำมาพร้อมกัน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละหน่วยการเรียน โดยสื่อดังกล่าวนี้ จะจัดไว้เป็นชุดๆ บรรจุในซองหรือกระเป๋า หรือเป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูใช้ประกอบการสอนและให้นักเรียนใช้ประกอบการเรียนเป็นรายบุคคล

จากความหมายทั้งหมดที่ได้กล่าว พอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนรู้อันเป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เป็นชุดกิจกรรมประกอบด้วย เนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบบาง ในการทำกิจกรรม วัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร ความรู้ เครื่องมือ หรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. หลักและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

แนวคิดพื้นฐานที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม เกิดจากหลักการและทฤษฎีตามแนวคิดหลัก 5 ประการ ซึ่ง ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 115-116) ได้กล่าวถึง ลักษณะของชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อประสมที่ได้จากระบบการผลิตที่สอดคล้องกับหน่วย หัวเรื่องและวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนพฤติกรรม การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดพื้นฐานที่ผู้วิจัยนำมาใช้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เกิดจากหลักการและทฤษฎี ซึ่งประกอบด้วยแนวคิด 5 ประการ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลมีหลายด้าน คือ ความสามารถ สถิติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย อารมณ์ สังคม เป็นต้น ในการจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่าง

บุคคล วิธีการที่เหมาะสมที่สุด คือ การจัดการเรียนการสอนรายบุคคลหรือการสอนตามเอกัตภาพ การศึกษาโดยเสรี การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน ตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะเปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนด้วยการใช้ความรู้จากสื่อการเรียนการสอน ด้วยวิธีนี้ครูจะ ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหาทั้งหมด อีกสองส่วนผู้เรียนจะศึกษาด้วย ตนเองจากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปกิจกรรม

แนวคิดที่ 3 การใช้โสตทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่าง มาช่วยการสอนให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูเป็นผู้ถ่ายทอด ความรู้ให้แก่ผู้เรียนเรียนอยู่ตลอดเวลา แนวทางใหม่ในการเรียนรู้จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบ ประสมให้เป็นชุดกิจกรรม เพื่อเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการช่วยผู้เรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อมเดิม นักเรียนเรียนเป็นฝ่ายรับความรู้จากครูเท่านั้น แทบจะไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นต่อเพื่อน ๆ และ ต่อครู นักเรียนจึงขาดทักษะการแสดงออก และการทำงานเป็นกลุ่ม จึงได้นำกระบวนการกลุ่ม สัมพันธ์มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้เด็กได้ประกอบกิจกรรมด้วยกัน ซึ่งนำมาสู่ การผลิตสื่อการสอนในรูปของชุดกิจกรรม

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพสิ่งแวดล้อม การเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยใช้สภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรมซึ่งหมายถึงระบบการเรียนการสอนเพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง ได้ทราบว่าการตัดสินใจหรือ การปฏิบัติงานของตนถูกหรือผิด ได้รับการเสริมแรงที่ทำให้นักเรียนภูมิใจหรือคิดถูก อันจะทำให้ เกิดการกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีกในอนาคต และได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและ ความสนใจของตนเองโดยไม่มีใครบังคับ

จากแนวคิดเกี่ยวกับหลักการสร้างชุดกิจกรรมนี้ พอสรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรม จะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่าง ระหว่างบุคคล โดยครูให้ความรู้เพียงส่วนหนึ่งเพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการศึกษาด้วยตนเอง จากสิ่งที่ผู้สอนเตรียมไว้ในรูปกิจกรรม ให้การใช้ชุดกิจกรรมเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมา เป็นการช่วยผู้เรียน

### 3. ประเภทของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

วาโร เเพ็งสวัสดิ์ (2546, หน้า 34) ชุดกิจกรรมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย คำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอน จะใช้สอนนักเรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือเป็น การสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้นักเรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง ซึ่งชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจเรียกว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครู

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเรียนกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ซึ่งนักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ ความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะไปเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้าน

สุคนธ์ สนิรพานนท์ (2553, หน้า 16) กล่าวสรุปได้ว่า ชุดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้นสามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ คือ

1. ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูผู้สอนเป็นชุดการเรียนการสอนที่ครูใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอนชุดการเรียนการสอนนี้มีเนื้อหาสาระวิชาเพียงหน่วยเดียวและใช้ให้นักเรียนทั้งชั้นแบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2. ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอนหรืออาจจะเรียนรู้ชุดการเรียนการสอนในศูนย์การเรียน กล่าวคือในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ จะมีชุดการเรียนการสอนในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนศึกษา นักเรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษาความรู้และทำกิจกรรมของชุดการเรียนจนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3. ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นชุดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนการสอน ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ซึ่งเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4. ชุดการเรียนการสอนแบบผสมเป็นชุดการเรียนการสอนที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลายบางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อบางขั้นตอนผู้สอนอาจให้

นักเรียนศึกษาด้วยความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางชั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

จากการศึกษาการแบ่งประเภทชุดกิจกรรมดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแบ่งตามลักษณะการใช้ ชุดกิจกรรมสำหรับครู ชุดกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเอง และชุดกิจกรรมแบบผสมโดยบางชั้นตอนครูใช้สื่อ และบางชั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดการเรียนการสอนโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยศึกษาจึงเป็นชุดกิจกรรมการสอนแบบผสม เพื่อใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วย คู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อการสอนประกอบการบรรยายของผู้สอน ให้นักเรียนศึกษาด้วยความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางชั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุดกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม

#### 4. องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 52) ได้แบ่งองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับครูหรือนักเรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรม อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้นักเรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ มักอยู่ในรูปของกระดาษแข็ง ซึ่งประกอบด้วย

2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2 คำสั่งให้นักเรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3 การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อต่างๆ อาจประกอบด้วยบทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง วีดีโอ แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น นักเรียนจะศึกษาจากสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่บรรจุในชุดกิจกรรมตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล นักเรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่ คู่มือการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรมส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุอยู่ในกล่องหรือซองจัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

4.1 กล่อง

4.2 สื่อการสอนและบัตรชนิดของสื่อการเรียนเรียงตามการใช้

### 4.3 บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- 4.3.1 รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
- 4.3.2 รายละเอียดเกี่ยวกับนักเรียน
- 4.3.3 เวลา จำนวนชั่วโมง
- 4.3.4 วัตถุประสงค์ทั่วไป
- 4.3.5 วัตถุประสงค์เฉพาะ
- 4.3.6 เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
- 4.3.7 กิจกรรมและสื่อการสอนประกอบวิธีสอน
- 4.3.8 การประเมินผล วัดผล การทดสอบก่อนและหลังเรียน

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2553, หน้า 16) กล่าวสรุปได้ว่า ในชุดการเรียนการสอนแต่ละชุด มีเนื้อหาเหมือนกันคือเรื่องเดียวกัน เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาชุดการเรียนการสอนแล้วจะมีการประเมินผล และการซ่อมเสริม สำหรับเวลาที่ใช้ขึ้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน ส่วนองค์ประกอบที่สำคัญของชุดการเรียนการสอน คือ

1. คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนการสอน เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนและส่วนประกอบของชุดการเรียนการสอน เช่น ประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรแบบฝึกและบัตรเฉลยบัตรแบบฝึก บัตรทดสอบและบัตรเฉลยบัตรทดสอบ
2. บัตรคำสั่ง เป็นชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดการเรียนการสอนนั้นว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร
3. บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดการเรียนการสอนอาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่างๆ
4. บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหา คือ หัวข้อ เรื่อง สูตร นิยาม และคำอธิบาย
5. บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรมและศึกษาเนื้อหาจนเข้าใจแล้ว
6. บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกงานเสร็จแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด
7. บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนได้ทำบัตรแบบฝึกเสร็จแล้ว ผู้เรียนจะมีความรู้ในหัวข้อที่เรียนนั้นๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ



8. บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีคำเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นบัตรการตรวจสอบ หรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในการศึกษาชุดการเรียนรู้การสอนนั้น

วารุ เพ็งสวัสดิ์ (2546, หน้า 34) ได้แบ่งองค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. คู่มือครู ซึ่งอาจจัดทำเป็นเล่ม หรือเป็นแผ่น โดยมีส่วนต่างๆ ดังนี้

1.1 คำชี้แจง

1.2 สิ่งที่คุณสอนต้องเตรียม

1.3 บทบาทของนักเรียน

1.4 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.5 แผนการจัดการเรียนรู้

1.6 เนื้อหาสาระประจำศูนย์ต่างๆ

1.7 การประเมินผล (แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน)

2. แบบฝึกหัด เป็นคู่มือของนักเรียนที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ บันทึกคำอธิบายของผู้สอนและใบงานหรือแบบฝึกหัดที่กำหนดไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกหัดปฏิบัติอาจแยกเป็นชุด ชุดละ 1-3 หน้า หรือนำมารวมกันเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม จะประกอบไปด้วยบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม บัตรคำถามและบัตรเฉลย รวมทั้งบทความ บทเรียนแบบโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง เป็นต้น นักเรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่างๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดกิจกรรมตามคำที่กำหนดไว้

4. แบบประเมินผล นักเรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัด การเติมคำในช่องว่าง การเลือกตอบ การจับคู่ เป็นต้น

จากองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและนำไปสร้างเป็นองค์ประกอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนผังการจัดชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้

2. บัตรเนื้อหา

3. แบบบันทึกกิจกรรม บัตรเฉลยกิจกรรม

4. แบบฝึกหัด เฉลยแบบฝึกหัด

5. แบบทดสอบ เฉลยแบบทดสอบ

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนผังการจัดชั้นเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ บัตรเนื้อหา แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัด เฉลยแบบบันทึกกิจกรรม เฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

#### 5. ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จะต้องมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 438) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมไว้ ดังนี้

1. การกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาประสบการณ์ โดยกำหนดเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม
2. การกำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการสอน
3. การกำหนดหัวข้อ เรื่อง ผู้สอนจะต้องกำหนดว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง
4. การกำหนดมโนทัศน์ และหลักการ โดยมโนทัศน์หรือหลักการที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง
5. การกำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไป วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง
6. การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
7. การกำหนดแบบวัดและประเมินผล โดยจะต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์
8. การเลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน โดยจะต้องถือว่าวัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งสิ้น
9. การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้ว และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดกิจกรรม และตามระดับการศึกษาโดยกำหนดขั้นตอน ไว้ดังนี้
  - 9.1 ขั้นสรุปความรู้เดิม
  - 9.2 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
  - 9.3 ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
  - 9.4 ขั้นสรุปบทเรียน

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นั้นต้องศึกษา หลักสูตรและสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักการและ

เทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดผลประเมินผล และองค์ประกอบของชุดกิจกรรมโดยให้ตรงกับวัตถุประสงค์ และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

#### 6. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 48-62) การผลิตสื่อหรือชุดการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้น ผู้ผลิตการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ

##### ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

##### ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายามและค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลลัพธ์ (Ratio between input, process and output)

ประสิทธิภาพเน้นการดำเนินการที่ถูกต้องหรือการกระทำสิ่งใด ๆ อย่างถูกวิธี (Doing the thing right)

คำว่าประสิทธิภาพ มักสับสนกับคำว่าประสิทธิผล (Effectiveness) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งให้บรรลุวัตถุประสงค์และเน้น การกระทำที่ถูกต้อง (Doing the right thing) ดังนั้นสองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพและประสิทธิผล

##### ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จึงหมายถึงการหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น ตรงกับภาษาอังกฤษว่า "Developmental Testing"

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try Out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาคการศึกษา เป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอน จะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา (Research and Development-R&D) โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น และอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้ เพื่อประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษาทาง"ไกลนานาชาติ

**ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ**

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิ ในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนจะนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้น

มีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับชั้น จะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

#### การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จ่ายอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่ได้รับ

การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง

อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของหรือสิ่งใดพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ย่อมมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อนต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกขั้นหนึ่ง แต่หากได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพให้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่นำไปสอนนักเรียนและคุ้มค่าการลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงานเป็นกลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นที่ผู้สอนกำหนดไว้

ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2 =$  ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนด  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพึงพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิหยพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain)

ในขอบข่ายวิหยพิสัย (เดิมเรียกว่าพุทธิพิสัย\*\*) เนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90 85/85 80/80

ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ ในห้องเรียนหรือขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพึงพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน (2520) ได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพกระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักจะไม่มีการใช้เวลาในการให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่าน คือ 50% ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่างๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยเพียง 51% เท่านั้น (2)

#### วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี คือ โดยใช้สูตรและโดยการคำนวณธรรมดา

โดยใช้สูตร กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้ \*\*\*

$$\text{สูตรที่ 1 } E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{X}}{A} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมหรืองานที่ทำระหว่างเรียน ทั้งที่เป็นกิจกรรมในห้องเรียน นอกห้องเรียนหรือเรียนออนไลน์

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชิ้นรวมกัน

N คือ จำนวนผู้เรียน

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum F}{B} \times 100 \text{ หรือ } \frac{\bar{F}}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์และการประเมินหลังเรียน

$B$  คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกปฏิบัติ ทุกชิ้นรวมกัน

$N$  คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรดังกล่าวข้างต้น กระทำได้โดยการนำคะแนนรวมแบบฝึกปฏิบัติ หรือผลงานในขณะประกอบกิจกรรมกลุ่ม/เดี่ยว และคะแนนสอบหลังเรียน มาเข้าตารางเรียนแล้วจึงคำนวณหาค่า  $E_1$  /  $E_2$  (โปรดฝึกคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ในกิจกรรมหน้าถัดไป)

**โดยใช้วิธีการคำนวณโดยไม่ใช้สูตร**

หากจำสูตรไม่ได้หรือไม่อยากใช้สูตร ผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอนก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้ ด้วยวิธีการคำนวณธรรมดา

สำหรับ  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของงานแต่ละแบบฝึกปฏิบัติ กระทำได้โดยการนำคะแนนงานทุกชิ้นของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม แต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วนโดยเป็นร้อยละ

สำหรับค่า  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อหรือชุดการสอน กระทำได้โดยการเอาคะแนนจากการสอบหลังเรียนและคะแนนจากงานสุดท้ายแล้วเทียบสัดส่วนร้อยละ เพื่อหาค่าร้อยละ

**ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ**

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอนขึ้น เป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้างุน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบ

หลังเรียนให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวนี้จะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก ก่อนนำไปทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

**การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10)** เป็นการทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียนและงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำก่อนสอบประจำหน่วย ให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ย ระหว่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

**การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100)** เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียนทั้งชั้น(ปกติให้ใช้กับผู้เรียน 30 คน แต่ในโรงเรียนขนาดเล็กอนุโลมให้ใช้กับนักเรียน 15 คนขึ้นไป) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการประกอบกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้าฉงน หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือ กิจกรรมหรือภารกิจและงานที่ได้รับมอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพภาคสนามจึงแทนด้วย 1:100

#### 7. ประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2553, หน้า 21) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรม ดังนี้

7.1 ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมด้วยตนเอง เป็นการฝึกทักษะในการแสวงหาความรู้ ทักษะการอ่านและสรุปความรู้อย่างเป็นระบบ

7.2 การทำแบบฝึกหัด แบบฝึกหัดการเรียนรู้ และแบบฝึกทักษะการคิดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับมาตรฐานการศึกษาที่กำหนดโดย สมศ.

7.3 ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง จากการที่ผู้เรียนทำตามคำสั่งในขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดในชุดกิจกรรม การตรวจแบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะการเรียนรู้หรือไปงานด้วยตนเองนั้น ทำให้ผู้เรียนรู้จักฝึกตนเองให้ทำตามกติกา



7.4 ผู้เรียนรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน เป็นการฝึกความเป็นประชาธิปไตย ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการอยู่ร่วมกันในสังคมประชาธิปไตย

สรุปได้ว่าประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถในการศึกษาความรู้ในชุดกิจกรรมด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนรู้จักคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้จักฝึกวินัยตนเอง รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น รับฟังความคิดเห็นของกันและกัน

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีผู้ทำการศึกษาวิจัย มานิตย์ กิรินตยา (2552) ศึกษาการพัฒนาทักษะกระบวนการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.33/89.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.83

สุธาสิณี ไชยศึก (2552) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน พบว่า นักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (Research Base Learning) ทำให้นักเรียนร้อยละ 77.20 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 และนักเรียนร้อยละ 72.50 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

สรารุช ชัยยง (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีพฤติกรรมดีขึ้นในด้านการเรียน ด้านความสนใจ และด้านการทำกิจกรรมกลุ่ม มีเจตคติทางบวกในระดับสูงต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีระดับความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์จากมากไปหาน้อยเรียงตามลำดับ คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิพากษ์วิจารณ์ การคิดเชิงตรวจสอบและการคิดเชิงประเมิน การคิดอย่างมีเหตุผล และการคิดวิเคราะห์ ซึ่งอยู่ในระดับดีทุกด้าน และความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนชิ้นงานกับคะแนนความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับสูง ( $R = 0.71$ )

รสรินทร์ บุญเพ็ง (2555) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีทักษะกระบวนการวิจัยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย วิชา

วิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

รุจิรา รามศิริ (2556) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยสังเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐานประกอบด้วย 6 ขั้น คือ 1) ขั้นตระหนักในปัญหา (Raising Awareness of Problem: R) 2) ขั้นค้นพบปัญหา (Problem Finding: P) 3) ขั้นค้นคว้าหาคำตอบ (Searching How to Solve Problem: S) 4) ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล (Collecting and Analyzing Data: C) 5) ขั้นสรุปและนำเสนอผลการวิจัย (Summarizing and Research Finding: S) และ 6) ขั้นประเมินผล (Assessing: A) พบว่า หลังเรียนตามรูปแบบนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีพัฒนาการด้านทักษะการวิจัยสูงขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับมาก ส่วนทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์มีพัฒนาการสูงขึ้นจากระดับน้อยเป็นระดับมาก และมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

อิทธิณณฎฐ์ นันแก้ว (2558) ศึกษาพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นไปตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้และมีทักษะวิทยาศาสตร์เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้การเรียนการสอนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย ซึ่งแต่ละกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์ต่างๆ ได้ฝึกใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนักเรียนได้ฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ และทักษะกระบวนการวิจัย ภายหลังการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สำหรับนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ได้แสดงออกถึงความสามารถ ทั้งนี้เพราะว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้ได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนได้ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้ทำงานร่วมกับคนอื่น และกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเปิดโอกาสให้ได้แสดงออกถึงความสามารถอย่างเต็มที่ที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนสรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่ได้เรียนด้วย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพราะว่ามีกิจกรรมที่หลากหลาย ได้ทำกิจกรรมนอกห้องเรียน ได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ทักษะและประสบการณ์ที่ได้ฝึก คือ ได้ฝึกใช้อุปกรณ์ในการสำรวจและทดลองจริง ๆ การทำงานตามขั้นตอน ความรับผิดชอบ การนำเสนอผลงาน

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการทดลอง มีผู้ทำการศึกษาวิจัย นิภาวรรณ เจริญวัย (2551) ได้ศึกษาชุดการสอนเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อำเภอศรีสาขาน้อย จังหวัดสุโขทัย ได้พัฒนาทักษะ 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการจำแนก ทักษะการลงความเห็น และทักษะการทดลอง ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน พบว่า มีประสิทธิภาพระหว่างเรียน/หลังเรียน เท่ากับ 72.42/74.61 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 70/70 ตามสมมติฐานการวิจัย และผลการศึกษาคความพึงพอใจต่อการใช้ชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

วาชิณี บุญญาพาพงษ์ (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ได้เลือกใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาในการทดลองเรื่อง พืชและสัตว์ของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนก ทักษะการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 41.71, 38.86 และ 59.63 ตามลำดับ และหลังการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 67.50, 63.14 และ 77.33 ตามลำดับ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่.05 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง พืชและสัตว์ของผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่.05 4) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ระดับ  
นัยสำคัญทางสถิติที่.05

ทิพย์ธารา วงษ์สด (2553) ได้เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติ  
ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้  
กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ ซึ่งการเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์  
ประกอบด้วยทักษะต่างๆ 5 ทักษะ คือ 1) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 2) ทักษะการกำหนดนิยามเชิง  
ปฏิบัติการ 3) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 4) ทักษะการทดลอง และ 5) ทักษะ  
การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป พบว่า 1) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตาม  
แนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกัน 2) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนว  
ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่แตกต่างกัน

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยกำหนดผู้เชี่ยวชาญดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 ท่าน เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปสาขาหลักสูตรและการสอน

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษา จำนวน 1 ท่าน เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปสาขาการวัดและประเมินผล

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 42 คน ได้แก่ โรงเรียนบ้านปากยาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 12 คน และโรงเรียนบ้านแยง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำแนกเป็น ดังนี้

2.1 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 3 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว โดยพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

2.2 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2.3 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแยง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

3. แบบประเมินทักษะการทดลอง

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

### วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการเรียนรู้ ตัวชี้วัด เนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อกำหนด จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาเรียน กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เนื้อหา การวัดและประเมินผลและจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตรและออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังตาราง 14

ตาราง 14 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชุดกิจกรรมที่	จำนวน (ชั่วโมง)
1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ (ว 3.2 ป. 6/1)	1. เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนแปลงสถานะสารแต่ละชนิด ยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม	1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร	3
2. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ป. 6/3)	2. การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนแปลงสถานะและการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ	2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	
1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนแปลงสถานะ (ว 3.2 ป. 6/1)	1. เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนแปลงสถานะสารแต่ละชนิด ยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม	4. ทดลองและอธิบายการละลายของสาร	2 เรื่อง การละลาย	3
		5. อภิปรายการละลายของสารที่เป็นประโยชน์และก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		

ตาราง 14 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชุดกิจกรรมที่	จำนวน (ชั่วโมง)
2. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ป. 6/3)	2. การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
1. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป (ว 3.2 ป.6/2)	1. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม	6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อเกิดสารใหม่	3 เรื่อง การเกิดสารใหม่	2
2. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ป. 6/3)	2. การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	7. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไป		
		8. อภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสารใหม่ที่ทำให้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม		
1. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันโดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง (ว 3.1 ป 6/3)	ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารนั้นๆ	9. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารละลายระหว่างของแข็งกับของเหลว แก๊สกับของเหลว และของเหลวกับของเหลวโดยวิธีต่างๆ กัน	4 เรื่อง การแยกสารละลาย	3



ตาราง 14 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	ชุดกิจกรรมที่	จำนวน (ชั่วโมง)
1. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง (ว 3.1 ป 6/3)	ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมออกจากกัน ต้องใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารนั้นๆ	10. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสม ระหว่างของแข็งกับของแข็ง ของแข็งกับของเหลว และของเหลวกับของเหลว	5 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม	4

1.2 ศึกษา หลักการและเทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ กิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน รวมถึงเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมศึกษา กิจกรรมและกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อกำหนดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

1.3 สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุด ดังนี้

- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะ
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการละลาย
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเกิดสารใหม่
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแยกสารละลาย
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม

โดยองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในแต่ละชุดมีองค์ประกอบ ต่างๆ ดังนี้ ปก คำนำ สารบัญ คำชี้แจง คำชี้แจงสำหรับครู การจัดชั้นเรียน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน และแบบทดสอบลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน มีขั้นตอน ดังนี้

1. ช้ันตั้งปัญหา
2. ช้ันวางแผน
3. ช้ันดำเนินการตามแผน
4. ช้ันการนำผลวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อการพัฒนา

1.4 นำเสนอชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่องและนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.5 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน นำมาหาค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไปและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 และดำเนินการปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ

1.6 นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนบ้านปากยาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 12 คน และโรงเรียนบ้านบ้านแยง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน 30 คน จำแนกได้ดังนี้

1.6.1 การหาประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 3 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษาและเวลาที่ใช้ทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นำส่วนที่บกพร่องมาปรับปรุง แก้ไข

1.6.2 การหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 9 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 และปรับแก้ในส่วนที่บกพร่อง

1.6.3 การหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบ้านแยง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 3 จำนวน

30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 แก่ไขส่วนที่บกพร่อง และจัดเป็นชุดกิจกรรมที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. การสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

2.1 จัดทำร่างแบบสอบถามตามประเด็นที่กำหนด ดังนี้ 1) ด้านคำชี้แจงและเนื้อหา 2) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ และ 3) ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 4) ด้านการวัดและประเมินผล โดยแบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ตามวิธีของ ลีเคิร์ท จำนวน 23 ข้อ (รายละเอียดในภาคผนวก ข)

2.2 นำแบบร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบด้านภาษาและเนื้อหา นำมาแก้ไขปรับปรุง จัดทำเป็นฉบับสมบูรณ์

3. การสร้างแบบประเมินทักษะการทดลอง มีขั้นตอน การสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1 ศึกษาความหมาย และขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมทักษะการทดลองเพื่อนำมา กำหนดนิยามศัพท์ทักษะการทดลอง โดยแบ่งกิจกรรมในการทดลองเป็น 3 รายการ ดังนี้

3.1.1 การออกแบบการทดลอง ประกอบด้วย การกำหนดปัญหาและสมมติฐาน การระบุตัวแปร การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ และการออกแบบรูปแบบการบันทึกผล

3.1.2 การปฏิบัติการทดลอง ประกอบด้วยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ในเวลาที่กำหนด เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม และรักษาความสะอาดและเก็บอุปกรณ์สารเคมีได้เรียบร้อย

3.1.3 การบันทึกผลการทดลอง

3.2 จากนั้น นำกิจกรรมในการทดลองมากำหนดเป็นรายการประเมินทักษะการทดลอง และสร้างเกณฑ์การประเมิน Rubric ของคำอธิบายระดับคุณภาพในแต่ละระดับ คะแนนนำแบบร่างเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบด้านภาษาและเนื้อหา และนำมาแก้ไขปรับปรุง

3.3 นำแบบประเมินทักษะการทดลองเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินทักษะการทดลองของผู้เรียนกับนิยามศัพท์หาคำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าระหว่าง 0.60-1.00 และตรวจสอบความเหมาะสมของคำอธิบายระดับคุณภาพในแต่ละระดับคะแนนกับรายการประเมินทักษะการทดลอง พบว่า มีค่าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 4.00-5.00 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0-1 โดยภาพรวม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.64 และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.13

3.4 จัดพิมพ์แบบประเมินทักษะการทดลองของผู้เรียน เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีขั้นตอน การสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

4.1 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้แกนกลาง หน่วยการเรียนรู้ เนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วกำหนดรูปแบบของข้อสอบเป็นแบบอิงเกณฑ์ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก

4.2 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร ที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อกำหนดจำนวนข้อที่ออกข้อสอบและจำนวนข้อสอบที่ต้องการนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังตาราง 15

ตาราง 15 แสดงผลการวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ตามตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ที่สร้าง	ที่ต้องการ
1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ (ว 3.2 ป. 6/1)	1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร	5	3
	2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ	6	4
	3. อภิปราย การเปลี่ยนสถานะของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	4	2
2. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ป. 6/3)	4. ทดลองและอธิบายการละลายของสาร	6	4
	5. อภิปรายการละลายของสารที่เป็นประโยชน์และก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	4	2

ตาราง 15 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อสอบ	
		ที่สร้าง	ที่ต้องการ
1. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป (ว 3.2 ป.6/2)	6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อเกิดสารใหม่	5	3
2. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ป. 6/3)	7. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไป	6	3
	8. อภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสารใหม่ที่ให้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	4	2
1. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง (ว 3.1 ป 6/3)	9. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารละลายระหว่างของแข็งกับของเหลว แก๊สกับของเหลว และของเหลวกับของเหลวโดยวิธีต่างๆ กัน	5	3
	10. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมระหว่างของแข็งกับของแข็ง ของแข็งกับของเหลว และของเหลวกับของเหลว	5	4
	<b>รวม</b>	<b>50</b>	<b>30</b>

4.3 จัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 50 ข้อ เสนอที่ปรึกษาและนำมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

4.4 นำแบบทดสอบ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ปรากฏว่าข้อสอบมีค่าความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ได้จำนวน 48 ข้อ

4.5 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านบึงพร้าว สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยหาค่าอำนาจจำแนก ดัชนี B ของ Brennan มีเกณฑ์คะแนนจุดตัด ร้อยละ 75 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งเลือกมา 30 ข้อ มีค่าดัชนี B อยู่ระหว่าง 0.33-0.97 จากนั้นนำไปหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ตามวิธีของ โลเวตต์ (Lovett method) ได้ค่าความเชื่อมั่น

เท่ากับ 0.97 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (รายละเอียดในภาคผนวก จ) จากนั้น จัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์

### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของคำตอบแล้วตรวจให้คะแนน โดยมีการให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมากที่สุด	ได้คะแนน 5 คะแนน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมมาก	ได้คะแนน 4 คะแนน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมปานกลาง	ได้คะแนน 3 คะแนน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อย	ได้คะแนน 2 คะแนน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ได้คะแนน 1 คะแนน

นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) ที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 103)

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.50 – 5.00 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.50 – 4.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.50 – 3.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.50 – 2.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.00 – 1.49 หมายถึง ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2. การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากสูตร  $E_1/E_2$  โดยพิจารณา ดังนี้

2.1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ (ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนทำกิจกรรมของแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้) ให้มีค่า  $E_1$

2.2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (ร้อยละของการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้) ให้มีค่า  $E_2$

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 8 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 3 แบบ คือ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 5 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการละลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเกิดสารใหม่

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแยกสารละลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม

2. แบบประเมินทักษะการทดลอง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองในการวิจัย (One Group Pretest – Posttest Design)

ตาราง 16 แสดงแบบแผนการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การทดสอบก่อน	จัดกระทำ	การทดสอบหลัง
T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X แทน การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

T<sub>1</sub> แทน การสอบก่อนได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

T<sub>2</sub> แทน การสอบหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

การดำเนินการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม จำนวน 30 ข้อ
2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้นักเรียนทราบ
3. ดำเนินการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด ทำการสอนเป็นระยะเวลาทั้งหมด 15 ชั่วโมง

ตาราง 17 แสดงเวลาในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ว/ด/ป ที่ทดลองใช้	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา ที่ใช้	หมายเหตุ
15/05/60	13.30-15.30 น.	1. ชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 2. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Pre-Test) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะ	2 ชั่วโมง	
16/05/60	10.30-11.30น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะ	1 ชั่วโมง	
17/05/60	13.30-15.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลาย	2 ชั่วโมง	
18/05/60	14.30-15.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลาย	1 ชั่วโมง	



ตาราง 17 (ต่อ)

ว/ด/ป ที่ทดลองใช้	เวลา	กิจกรรมการเรียนการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้	เวลา ที่ใช้	หมาย เหตุ
19/05/60	13.30-15.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิด สารใหม่	2 ชั่วโมง	
22/05/60	13.30-15.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยก สารละลาย	2 ชั่วโมง	
23/05/60	10.30-11.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแยก สารละลาย	1 ชั่วโมง	
24/05/60	9.30-11.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยก สารเนื้อผสม	2 ชั่วโมง	
25/05/60	13.30-15.30 น.	ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยก สารเนื้อผสม ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-Test) ทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการ ใช้ชุดกิจกรรม	2 ชั่วโมง	

4. ระหว่างที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ครูทำการประเมินทักษะการทดลอง เพื่อดูพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของผู้เรียน

5. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้ศึกษาค้นคว้าดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม จำนวน 30 ข้อ

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคะแนนตั้งแต่ชุดกิจกรรมที่ 1-5

2. วิเคราะห์สถิติพื้นฐานของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยการใช้สถิติทดสอบที่แบบไม่อิสระ (t-test Dependent)

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว (t-test one-sample)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### แหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2 จำนวน 8 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามปลายเปิดความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### วิธีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานโดยกำหนดคำถามเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ 1) ความพึงพอใจต่อการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม 2) สิ่งที่นักเรียนได้รับหลังจากได้เรียนด้วยชุดกิจกรรม

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่ต้องปรับปรุงและนำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไข จัดทำเป็นแบบประเมินความพึงพอใจแบบปลายเปิดฉบับสมบูรณ์

การดำเนินการวิจัย มีขั้นตอน ดังนี้

นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ไปใช้กับนักเรียนหลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์เนื้อหา โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามปลายเปิดมาวิเคราะห์หาข้อสรุปและนับความถี่

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิด โดยดำเนินการประเมิน 2 ด้าน คือ 1) ความพึงพอใจต่อการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม 2) สิ่งที่นักเรียนได้รับหลังจากได้เรียนด้วยชุดกิจกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่และร้อยละ

#### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังต่อไปนี้

1.1 ดัชนีความสอดคล้อง IOC ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2558, หน้า 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้วิธีของ Brennan มีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2558, หน้า 215)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

$N_1$  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)

$N_2$  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ทั้งฉบับแบบอิงเกณฑ์ตามวิธีของโลเวต (Lovett) มีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2558, หน้า 230)

$$r_{cc} = 1 - \frac{n \sum X_i - \sum X_i^2}{(n-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์  
 $N$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $X_i$  แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน  
 $C$  แทน คะแนนจุดตัด

## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 สูตรที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ 75/75  
สูตร  $E_1/E_2$  ดังนี้ (รัตนะ บัวสนธ์, 2552, หน้า 103)

$$E_1 = \frac{\left[ \frac{\sum X}{N} \right]}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left[ \frac{\sum y}{N} \right]}{B} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

$E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

$\sum x$  หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทำกิจกรรม  
ในแต่ละชุด

$\sum y$  หมายถึง คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทดสอบหลังเรียน  
แต่ละชุด

$N$  หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$A$  หมายถึง คะแนนเต็มของกิจกรรมในแต่ละชุด

$B$  หมายถึง คะแนนเต็มของข้อสอบหลังเรียนแต่ละชุด

### 3. สถิติพื้นฐาน

3.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยหาจากสูตรนี้ (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 228)

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

เมื่อ  $\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนในกลุ่ม  
 $N$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยหาจากสูตร ดังนี้ (ปกรณ์ ประจันบาน, 2552, หน้า 228)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง  
 $(\sum x)^2$  แทน กำลังสองของคะแนนผลรวม  
 $N$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4. สถิติเปรียบเทียบผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้สูตร t-test dependent และ t-test one-sample

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีการเสนอผลและรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
t	แทน	สถิติทดสอบที
$\bar{D}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลต่าง
S.D. <sub>D</sub>	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลต่าง
% of Mean	แทน	ร้อยละของค่าเฉลี่ย

โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสมสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะ ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการละลาย ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเกิดสารใหม่ ใช้เวลา 2 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแยกสารละลาย ใช้เวลา 3 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม ใช้เวลา 4 ชั่วโมง

ชุดกิจกรรมทั้ง 5 ชุด มีองค์ประกอบ คือ

1. คำชี้แจงสำหรับครู

2. ผังการจัดชั้นเรียน

3. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม

4. บัตรเนื้อหา+บัตรกิจกรรม

5. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

6. แบบประเมินทักษะการทดลอง แบบประเมินพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนรู้

7. ตารางบันทึกคะแนน

2. ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ปรากฏผล ดังตาราง 18

ตาราง 18 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			ชุดที่ 3			ชุดที่ 4			ชุดที่ 5			รวมเฉลี่ย		
	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล
	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล
<b>1. ด้านคำชี้แจงและเนื้อหา</b>																		
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วนเพียงพอ	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	0.38	0.41	มาก
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.71	มาก	4.00	0.71	มาก	4.00	0.71	มาก	4.00	0.71	มาก	4.00	0.71	มาก	4.00	0.65	มาก
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	3.80	0.45	มาก	0.38	0.41	มาก
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.00</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>	<b>4.00</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>	<b>4.00</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>	<b>4.00</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>	<b>4.00</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>	<b>4.00</b>	<b>0.55</b>	<b>มาก</b>
<b>2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้</b>																		
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ (KPA)	4.60	0.89	มากที่สุด	4.60	0.89	มากที่สุด	4.60	0.89	มากที่สุด	4.60	0.89	มากที่สุด	4.60	0.89	มากที่สุด	4.60	0.82	มากที่สุด



ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	จุดที่ 1			จุดที่ 2			จุดที่ 3			จุดที่ 4			จุดที่ 5			รวมเฉลี่ย		
	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล
	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะการทดลองที่สามารถทำได้	4.40	0.89	มาก	4.40	0.89	มาก	4.40	0.89	มาก	4.40	0.89	มาก	4.40	0.89	มาก	4.40	0.82	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.41	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.50	มากที่สุด
2.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	3.40	0.89	ปานกลาง	3.40	0.89	ปานกลาง	3.40	0.89	ปานกลาง	3.40	0.89	ปานกลาง	3.40	0.89	ปานกลาง	3.40	0.82	ปานกลาง
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.29</b>	<b>0.75</b>	<b>มาก</b>	<b>4.29</b>	<b>0.75</b>	<b>มาก</b>	<b>4.29</b>	<b>0.75</b>	<b>มาก</b>	<b>4.29</b>	<b>0.75</b>	<b>มาก</b>	<b>4.29</b>	<b>0.75</b>	<b>มาก</b>	<b>4.29</b>	<b>0.74</b>	<b>มาก</b>
<b>3. ด้านสื่อการเรียนรู้</b>																		
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.41	มาก

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	จุดที่ 1			จุดที่ 2			จุดที่ 3			จุดที่ 4			จุดที่ 5			รวมเฉลี่ย		
	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล
	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.45	มาก	4.20	0.41	มาก
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียน	4.00	4.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>	<b>4.20</b>	<b>0.40</b>	<b>มาก</b>
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>																		
4.1 การวัดและประเมินผล วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก
4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
4.3 แบบทดสอบวัดทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.80	0.55	มากที่สุด	4.64	0.49	มากที่สุด
4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.45	มากที่สุด	4.80	0.41	มากที่สุด
4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก

ตาราง 18 (ต่อ)

รายการประเมิน	จุดที่ 1			จุดที่ 2			จุดที่ 3			จุดที่ 4			จุดที่ 5			รวมเฉลี่ย		
	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล	n=5		แปล
	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล	$\bar{X}$	S.D.	ผล
4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.55	มาก	4.40	0.50	มาก
4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.55	มากที่สุด	4.60	0.50	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.46</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>	<b>4.46</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>	<b>4.46</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>	<b>4.46</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>	<b>4.49</b>	<b>0.51</b>	<b>มาก</b>	<b>4.46</b>	<b>0.50</b>	<b>มาก</b>
<b>รวมเฉลี่ย</b>	<b>4.24</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.24</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.24</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.24</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>	<b>4.25</b>	<b>0.61</b>	<b>มาก</b>	<b>4.24</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>

จากตาราง 18 พบว่า ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยภาพรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.24$ , S.D. = 0.60) เมื่อพิจารณาในรายด้าน ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคำชี้แจงและเนื้อหา 2) ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ 3) ด้านสื่อการเรียนรู้ และ 4) ด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ พบว่า ทุกด้านมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ดังนี้ ( $\bar{x} = 4.00$ , S.D. = 0.55), ( $\bar{x} = 4.29$ , S.D. = 0.74), ( $\bar{x} = 4.20$ , S.D. = 0.40) และ ( $\bar{x} = 4.46$ , S.D. = 0.50) ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาทั้ง 5 ชุดกิจกรรม พบว่า ทุกชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ชุดที่ 1-4 ( $\bar{x} = 4.24$ , S.D. = 0.60) และชุดที่ 5 ( $\bar{x} = 4.25$ , S.D. = 0.61)

3. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75

3.1 ผลการทดลองใช้เบื้องต้น เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา ความเหมาะสมของเวลา การเรียงลำดับเนื้อหา ที่ได้จากการทดลองใช้ชุดกิจกรรมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านปากยาง จำนวน 3 คน โดยใช้นักเรียนที่เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน อย่างละ 1 คน โดยผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และคอยให้คำชี้แนะ แล้วนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ดังนี้

ตาราง 19 แสดงผลการตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษา ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับนักเรียน 3 คน

รายการที่ตรวจสอบ	ข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
ด้านเนื้อหา	ไม่มี	-
ด้านภาษา	ข้อคำถามในแบบฝึกหัดบางข้อใช้ภาษาเข้าใจยากต้องอธิบายเพิ่มเติม	แก้ไขภาษาที่ใช้ถามให้เข้าใจง่ายขึ้น เหมาะกับวัยนักเรียน

ตาราง 19 (ต่อ)

รายการที่ตรวจสอบ	ข้อบกพร่อง	แนวทางแก้ไข
ด้านเวลา	ในชุดกิจกรรมที่ 3 และ 5 ระยะเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมน้อยไป ทำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมไม่ทัน	ปรับปรุงกิจกรรมการทดลอง เพื่อให้มีความเหมาะสมกับเวลา
	แบบฝึกหัดในชุดที่ 1 และ 2 มีหลายข้อใช้เวลาไม่ทัน	ปรับลดจำนวนข้อลง

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>) ปรากฏผลดังตาราง 20

ตาราง 20 แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75 กับนักเรียน 9 คน

ชุดกิจกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E <sub>1</sub> )	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E <sub>2</sub> )
ชุดที่ 1	30	21.11	70.37	
ชุดที่ 2	30	23.44	78.15	
ชุดที่ 3	20	15.56	77.78	75.56
ชุดที่ 4	20	16.00	80.00	
ชุดที่ 5	20	16.00	80.00	
รวมเฉลี่ย	24	18.42	76.76	75.56

จากตาราง 20 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเฉลี่ยเท่ากับ 76.76 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์เฉลี่ยเท่ากับ 75.56 แสดงว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 76.76/75.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตาราง 21 แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและ  
การแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามเกณฑ์ 75/75  
กับนักเรียน 30 คน

ชุดกิจกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพของกระบวนการ(E <sub>1</sub> )	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์(E <sub>2</sub> )
ชุดที่ 1	30	22.40	74.67	
ชุดที่ 2	30	23.07	76.89	
ชุดที่ 3	20	15.73	78.67	76.67
ชุดที่ 4	20	15.83	79.17	
ชุดที่ 5	20	16.30	81.50	
รวมเฉลี่ย	24	18.67	77.78	76.67

จากตาราง 21 พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริม  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพของกระบวนการเฉลี่ยเท่ากับ 77.78 และประสิทธิภาพของ  
ผลลัพธ์เฉลี่ยเท่ากับ 76.67 แสดงว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริม  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 77.78/76.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 6

ผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในขั้นตอนการศึกษาพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 22

ตาราง 22 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย (n=8)				
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
1. การออกแบบการทดลอง						
1.1 การกำหนดปัญหาและสมมติฐาน	2	1.00	1.50	2.00	2.00	2.00
1.2 การระบุตัวแปร	2	1.00	1.50	2.00	2.00	2.00

ตาราง 22 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย (n=8)				
		ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	2	1.00	1.25	1.75	1.75	2.00
1.4 การออกแบบรูปแบบ การบันทึกผล	2	1.00	1.25	1.75	1.75	2.00
2. การปฏิบัติการทดลอง						
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ในเวลาที่กำหนด	4	2.00	2.00	2.00	4.00	4.00
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และ สารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	2	1.00	1.25	1.50	1.50	1.50
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย	2	1.00	1.25	1.50	1.50	1.50
3. การบันทึกผลการทดลอง	4	2.00	2.00	2.50	3.00	4.00
รวม	20	10.00	12.00	15.00	17.50	19.00

จากตาราง 22 การประเมินทักษะการทดลองของนักเรียนเมื่อเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการทดลองที่ดีขึ้นเป็นลำดับ ตั้งแต่ชุดกิจกรรมที่ 1-5 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 ได้ 10 คะแนน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 ได้ 12 คะแนน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 ได้ 15 คะแนน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 ได้ 17.50 คะแนน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 ได้ 19 คะแนน

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 23



ตาราง 23 แสดงค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าสถิติทดสอบทีและระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียน (n = 8)

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{D}$	S.D. <sub>D</sub>	t	Sig.(1-tailed)
ก่อนเรียน	8	11.50	1.93	11.25	2.19	14.55*	0.0000
หลังเรียน	8	22.75	1.67				

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 23 พบว่า การทดสอบก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 11.50 คะแนน และ 22.75 คะแนน ตามลำดับและเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75 ปรากฏผลดังตาราง 24

ตาราง 24 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	คะแนนเกณฑ์	$\bar{x}$	S.D.	% of Mean	t	Sig. (1-tailed)
หลังเรียน	8	30	22.50	22.75	1.67	75.83	0.42*	0.3423

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตาราง 24 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.75 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.83 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (n=8)

ในขั้นตอนการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปรากฏผลดังตาราง 25

ตาราง 25 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 n = 8

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็น	ความถี่	ร้อยละ
1. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมหรือไม่อย่างไร	ชอบ เพราะ		
	- การทดลองน่าสนใจ และสนุกดี	8	100
	- ในกลุ่มได้ช่วยกันคิด ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น	8	100
	- ได้แบ่งกันทำงาน	5	62.50
	- การทดลองหลากหลายดี ไม่น่าเบื่อ	4	50
	- ชอบเรียนเป็นกลุ่มมากกว่าเรียนคนเดียว	2	25
	ไม่ชอบ เพราะ		
	- ต้องเร่งตอนท้ายๆ	4	50
	- คนเก่งจะได้ทำกิจกรรมมากกว่า	3	37.50
	- ไม่ชอบเขียนรายการการทดลอง	2	25
	- เพื่อนในกลุ่มชอบสั่ง	1	12.50

## ตาราง 25 (ต่อ)

ประเด็นคำถาม	ความคิดเห็น	ความถี่	ร้อยละ	
2. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อสื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่อย่างไร	ชอบ เพราะ			
	- ตื่นเต้นเมื่อได้ใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	8	100	
	- ได้ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์เป็น และปลอดภัย	6	75	
	- ชอบเรื่องการเกิดสารใหม่ ลูกโป่งจะพองยิ่งเติมสารยิ่งพอง บางครั้งก็กลัวแตก แต่มันก็ไม่เป็นอะไร	3	37.5	
	ไม่ชอบเพราะ			
	- เพื่อนใช้ไม่ค่อยระวัง กลัวทำแตก เกิดความเสียหาย	3	37.5	
	- บางคนเอาแต่เล่นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ไม่ช่วยทำงาน	2	25	
	3. สิ่งที่นักเรียนได้รับหลังจากได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีอะไรบ้าง (ความรู้ความเข้าใจทักษะ ฯลฯ)	- ได้รับความรู้ เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น จากการทำการทดลอง	8	100
		- นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน	8	100
		- รู้จักสิ่งที่จะทำลายสิ่งแวดล้อม	8	100
- ถ้าเราไม่ช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อมโลกก็ถูกทำลาย		8	100	
- เข้าใจลำดับขั้นตอนการทำงานทางวิทยาศาสตร์		5	62.50	
- แรกๆ เขียนรายงานการทดลองยาก คิดไม่ค่อยได้ แต่เมื่อทดลองไปเรื่อยๆ เริ่มเขียนการทดลองเป็นขึ้น		4	50	

จากตาราง 25 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 8 คน

ด้านการปฏิบัติกิจกรรม และการใช้สื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรม พบว่า นักเรียนทั้งหมดชอบปฏิบัติกิจกรรมทดลองเพราะการทดลองน่าสนใจ รู้สึกสนุกสนาน และได้ช่วยกันคิด ตื่นเต้น เมื่อได้ใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 100 โดยส่วนใหญ่นักเรียนมีความเห็นว่าการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ได้ถูกต้องและปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 75 ได้แบ่งกันทำงาน คิดเป็นร้อยละ 62.50 อย่างไรก็ตาม มีนักเรียนส่วนน้อยที่ไม่ชอบเพราะ ต้องเร่งในตอนท้าย คิดเป็นร้อยละ 50 และคนเก่งได้ทำกิจกรรมมากกว่า และเพื่อนเล่นอุปกรณ์โดยไม่ระมัดระวังต้องรับผิดชอบร่วมกัน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และสนใจแต่เล่นอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ไม่ช่วยทำงาน คิดเป็นร้อยละ 25

ด้านความรู้ ความเข้าใจ สิ่งที่ได้รับหลังจากใช้ชุดกิจกรรม พบว่า นักเรียนทั้งหมดได้รับความรู้ เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่เข้าใจกระบวนการทดลองทางวิทยาศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 62.50 รู้สาเหตุที่ทำให้สิ่งแวดล้อมถูกทำลาย คิดเป็นร้อยละ 75 มีจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม และจดจำความรู้ได้นานขึ้น คิดเป็นร้อยละ 50

## บทที่ 5

### บทสรุป

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัย ได้ดำเนินการศึกษาตามกระบวนการของงานวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวิธีการดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐาน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบเดี่ยวจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา ภาษา และเวลาที่ใช้ แบบกลุ่มจำนวน 9 คน แบบภาคสนาม จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แบบประเมินทักษะการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า  $E_1/E_2$

ขั้นตอนที่ 2 ทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 8 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 แบบประเมินทักษะการทดลอง และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย สถิติทดสอบทีแบบไม่อิสระ และค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน แหล่งข้อมูล คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มเดียวกับขั้นตอนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามปลายเปิดความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

โดยใช้วิจัยเป็นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยวิเคราะห์เนื้อหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่และร้อยละ

### สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 5 ชุด ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะ เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการละลาย เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องการเกิดสารใหม่ เวลาเรียน 2 ชั่วโมง
4. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแยกสารละลาย เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
5. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องการแยกสารเนื้อผสม เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

รวม เวลาเรียน 15 ชั่วโมง

ซึ่งในแต่ละชุดกิจกรรม มีขั้นตอนการจัดกิจกรรม แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ขั้นตอนตั้งปัญหา 2) ขั้นวางแผน 3) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน 4) ขั้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา

2. ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน โดยภาพรวมชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาารายด้านและรายชุดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า ทุกด้าน ได้แก่ ด้านคำชี้แจงและเนื้อหา ด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และทุกชุดกิจกรรม ทั้ง 5 ชุด มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

3. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผล ดังนี้

3.1 ผลการหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความชัดเจนของภาษา ความเหมาะสมของเวลา การเรียงลำดับเนื้อหา พบว่า ในด้านเนื้อหา ไม่มีการปรับปรุง

ด้านภาษา การตั้งคำถามในแบบทดสอบบางชุดกิจกรรมเข้าใจยากต้องอธิบายเพิ่มเติม และแก้ไขภาษาที่ใช้ถามนั้นใหม่ ส่วนด้านเวลา ในบางชุดกิจกรรมมีการทดลองและทำแบบฝึกหัด บางข้อคำถามให้ตอบหลายข้อ ต้องใช้เวลามากควรปรับลดจำนวนข้อลง

3.2 ผลการหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 9 คน ตามเกณฑ์ 75/75 พบว่า ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 76.76/75.56 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3 ผลการหาประสิทธิภาพแบบภาคสนามของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 คน ตามเกณฑ์ 75/75 ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.78/76.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่นกัน

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. ผลการทดลองใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

1.1 นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงขึ้นตามลำดับ ตั้งแต่ชุดกิจกรรมที่ 1-5

1.2 นักเรียนมีคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 นักเรียนมีคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยในด้านการปฏิบัติกิจกรรมและการใช้สื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนทุกคนมีความพึงพอใจโดยเห็นว่าการปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีความน่าสนใจ สนุกสนาน และได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง และทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายทำให้ไม่น่าเบื่อ อย่างไรก็ตาม มีนักเรียนส่วนน้อยที่สะท้อนสิ่งที่ไม่พึงพอใจโดยมีความเห็นว่า กิจกรรมที่มีการให้นักเรียนเขียนบันทึก เป็นเรื่องค่อนข้างยาก และทำไม่ค่อยทันเวลา ในส่วนความพึงพอใจต่อการได้รับด้านความรู้ ความเข้าใจ พบว่านักเรียนทุกคนมีความเห็นว่าการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้ทำให้ได้รับความรู้มากมายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำลายสิ่งแวดล้อม ทำให้เห็นความสำคัญในการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

### อภิปรายผล

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ทำให้ได้ชุดกิจกรรมย่อย จำนวน 5 ชุด พบว่า ชุดกิจกรรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งในภาพรวม รายด้าน และรายชุดกิจกรรม ทั้งนี้ เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาวิธี หลักการและเทคนิคการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ต้องมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดผลประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 438) ได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนาชุดกิจกรรมไว้ดังนี้ การกำหนดหมวดหมู่ เนื้อหาประสบการณ์ การกำหนดหน่วยการสอน การกำหนดหัวเรื่อง การกำหนดมโนทัศน์ และหลักการ การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ การกำหนดแบบวัดและประเมินผล การเลือกและผลิตสื่อการเรียนการสอน นอกจากการศึกษาขั้นตอนการพัฒนาชุดกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด ความสามารถ ความสนใจของผู้เรียนที่มีลักษณะแตกต่างระหว่างบุคคล การนำสื่อที่หลากหลาย



มาช่วยสอน ให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการศึกษาด้วยตนเองจากสิ่งที่คุณเตรียมไว้ในรูปกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมซึ่งต้องคำนึงถึงระดับผู้เรียนให้มากรวมถึงเวลาที่ให้ให้เหมาะสม โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นเป็นกระบวนการกลุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันครูเป็นผู้คอยชี้แนะ และซึ่งสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523, หน้า 115) ได้กล่าวถึง แนวคิดพื้นฐานที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม เกิดจากหลักการและทฤษฎีตามแนวคิดหลัก ได้แก่ แนวคิดที่ 1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำหลักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ แนวคิดที่ 2 เปลี่ยนการสอนจากเดิมที่ยึดครูเป็นแหล่งความรู้ มาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน แนวคิดที่ 3 การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ในรูปของการจัดระบบการใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาช่วยการสอนให้เหมาะสมและใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียน แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ ผู้วิจัยศึกษากระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อกำหนดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนการสอน คือ ได้แก่ 1) ขั้นตอนปัญหา 2) ขั้นตอนวางแผน 3) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน 4) ขั้นตอนนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา สอดคล้องกับ ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (2546, หน้า 3) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน เป็นการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ เก็บรวบรวมข้อมูลแสวงหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง อีกทั้ง ยังมีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการวิจัย ดังนี้ 1) ศึกษาค้นคว้า/การกำหนดปัญหา: การเรียนรู้ร่วมกัน/การเรียนรู้แบบแก้ปัญหา 2) ขั้นตอนวางแผน: การเรียนรู้ร่วมกัน 3) ขั้นตอนดำเนินการตามแผน: การเรียนรู้ร่วมกัน 4) ขั้นตอนนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา: การเรียนรู้ร่วมกัน/การเรียนรู้จากสถานการณ์จริง ดังนั้น จึงทำให้การประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการสร้างอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนและมีวิธีการเหมาะสม

1.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เมื่อนำชุดกิจกรรมไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ชุดกิจกรรมมีค่าประสิทธิภาพคือ 77.78/76.67 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เป็นเพราะชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นผ่านกระบวนการหาความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปปรับแก้ตามข้อเสนอแนะ และนำไปหาประสิทธิภาพกับนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ได้แก่ แบบเดี่ยว จำนวน 3 คน มีการปรับปรุงด้านเนื้อหา ภาษาและเวลาที่ให้ หลังจากนั้นนำไปหาประสิทธิภาพแบบกลุ่ม จำนวน 9 คน และนำมาปรับแก้อีกครั้ง จึงทำให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, หน้า 50) กล่าวว่า การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบ

ประสิทธิภาพเบื้องต้น (Try Out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก นอกจากนี้ พบข้อสังเกตที่สำคัญประการหนึ่ง คือ เมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้จะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้  $E_1$  มีค่ามากกว่า  $E_2$  ทั้งนี้ เพราะค่า  $E_1$  ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละที่นักเรียนทำกิจกรรมระหว่างเรียนจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานในแต่ละชุดนักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่ มีการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันในกลุ่ม มีอิสระในการทำแบบฝึกหัดสามารถปรึกษากันและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงมีคะแนนที่สูง ส่วนค่า  $E_2$  ซึ่งได้จากคะแนนเฉลี่ยร้อยละของนักเรียนที่ได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ หลังเรียนเมื่อเรียนจบทุกชุดกิจกรรม นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจเนื้อหา เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ซึ่งนักเรียนต้องทำด้วยตนเอง ไม่สามารถปรึกษาเพื่อนและครูได้ จึงทำให้มีค่าต่ำกว่า

2. ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยเสนอการวิเคราะห์ข้อมูล ออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

2.1 จากการศึกษาทักษะการทดลองของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการทดลองสูงขึ้นเป็นลำดับ ตั้งแต่ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-5 ทั้งนี้ เพราะผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน ซึ่งกิจกรรมเน้นการทำวิจัยเชิงทดลองเป็นหลัก ทำให้ผู้เรียนได้แสดงทักษะการทดลอง ได้แก่ 1) การออกแบบการทดลอง ในขั้นตอนนี้ นักเรียนสามารถกำหนดปัญหาและสมมติฐาน ระบุตัวแปร ออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ ออกแบบรูปแบบการบันทึกผลได้ 2) การปฏิบัติการทดลอง นักเรียนสามารถดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนดเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสมรักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย และ 3) การบันทึกผลการทดลอง ตั้งแต่ชุดที่ 1-5 เมื่อผู้เรียนได้ฝึกซ้ำๆ จนเกิดทักษะการทดลองในที่สุด สอดคล้องกับอิทธิณณัฐ์ นันแก้ว (2558, หน้า 97) ได้กล่าวไว้ว่า

2.2 นักเรียนมีคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่า ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานให้นักเรียนเรียนตามขั้นตอนที่ครูผู้สอนกำหนด ครูออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนโดยวิเคราะห์

เนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม โดยใช้กระบวนการวิจัยทุกขั้นตอนที่จัดไว้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นตั้งปัญหา ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายปัญหา จัดลำดับความสำคัญของปัญหาและเลือกปัญหาที่จะศึกษา กำหนดคำถามการวิจัย เมื่อได้ปัญหาที่ต้องการ ผู้เรียนจึงนำปัญหาที่ได้ในขั้นนี้ไปดำเนินการในขั้นต่อไป คือ 2) ขั้นวางแผน ผู้เรียนร่วมกันกำหนดสมมติฐาน และร่วมกันออกแบบการวิจัย โดยมีผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง จากนั้น นำแผนที่ได้ออกแบบไว้ไปดำเนินการต่อในขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน คือ ผู้เรียนช่วยกันเก็บรวบรวมข้อมูล และช่วยกันวิเคราะห์ข้อมูล และร่วมกันสรุปผล แล้วนำผลที่ได้ดำเนินการนี้ไปสู่ในกระบวนการขั้นสุดท้าย คือ ขั้นที่ 4) ขั้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหามาเพื่อพัฒนา ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาและไปใช้แก้ปัญหามาเพื่อการพัฒนา ซึ่งทั้ง 4 ขั้นนี้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้จากการปฏิบัติจริงและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ ต่อไป การเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียน สอดคล้องกับ อารุง จันทวานิช (2548, หน้า 8-10) ที่ได้สรุปประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐานว่า ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการ เกิดทักษะการวิจัยในการแสวงหาความรู้ เรียนรู้ทฤษฎี แนวคิด หลักการและข้อค้นพบที่มีความหมายมีความเที่ยงตรง รู้จักวิเคราะห์ปัญหา การวางแผนแก้ปัญหามาหรือการพัฒนา เก็บรวบรวมข้อมูล สรุปผลนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ และ ปรียนันท์ สิทธิจินดา (2552) ที่กล่าวไว้ว่า การเรียนแบบใช้วิจัยเป็นฐานนี้ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจวิชาที่เรียนมากขึ้น ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้นสูงขึ้นเพราะเป็นการเรียนที่ไม่น่าเบื่อ ไม่จำเจ สนุกสนาน ได้เผยศักยภาพของตนเอง อีกทั้ง ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย บัตรเนื้อหาที่มีการจัดลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากรวมทั้งการนำเสนอที่เป็นขั้นตอนง่ายต่อการศึกษา แบบบันทึกกิจกรรมและอุปกรณ์ต่างๆ ในการทดลองช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการประเมินผลสิ่งที่ได้เรียนรู้จากแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละชุดกิจกรรมย่อยทั้ง 5 ชุด สื่อผสมดังกล่าวเป็นการช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มสูงขึ้น หลังจากที่ได้เรียนรู้จากชุดกิจกรรมสอดคล้องกับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525, หน้า 185) กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมเป็นการผลิตการนำสื่อการเรียนหลายอย่างมาสัมพันธ์กัน และมีคุณค่าเสริมกันและกัน สื่อการเรียนอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อสร้างความสนใจ ในขณะที่อีกอย่างใช้เพื่ออธิบายข้อเท็จจริงของเนื้อหา และอีกอย่างหนึ่งอาจใช้เพื่อก่อให้เกิดการเสาะแสวงหาอันนำไปสู่ความลึกซึ้ง สื่อการเรียนเหล่านี้เรียกอีกประการหนึ่งว่าสื่อประสมที่เรานำมาใช้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 นักเรียนมีคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน สูงกว่าเกณฑ์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากในวันที่ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โรงเรียนได้มีกิจกรรมขึ้นภายในโรงเรียน ทำให้นักเรียนรีบเร่งทำแบบทดสอบเพื่อเข้าร่วมกิจกรรม เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าคะแนนในจุดประสงค์ที่ 9,10 ซึ่งเป็นข้อตอนท้าย ทำคะแนนได้น้อย เนื่องจากเป็นข้อตอนท้าย จึงทำให้มีนักเรียนที่ได้คะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 จำนวน 3 คน หนึ่งในนั้นมีปัญหาสุขภาพ และอีก 2 คนค่อนข้างเรียนอ่อน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาตัวเลขของคะแนนเฉลี่ยในภาพรวม ซึ่งได้ถึงร้อยละ 75.83 นั้นก็แสดงว่า ถึงระดับเกณฑ์ที่ต้องการ เทียบข้อมูลคะแนนเฉลี่ยในภาพรวมกับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่า เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งถือว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการของคะแนนจากเดิม ดังนั้น จึงเชื่อได้ว่าการเรียนโดยใช้วิจัยเป็นฐานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้นได้ ทั้งนี้เพราะการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมที่หลากหลาย ได้แก่ การตั้งปัญหา การวางแผน การดำเนินการตามแผน และการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหา เพื่อพัฒนา ซึ่งแต่ละกิจกรรมทำให้นักเรียนได้ใช้อุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผ่านการทดลองใช้และหาประสิทธิภาพ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจ ตั้งใจในการปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน โดยในด้านการปฏิบัติกิจกรรมและการใช้สื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนทุกคนมีความพึงพอใจโดยเห็นว่าการปฏิบัติกิจกรรมตามแนวทางการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีความน่าสนใจ สนุกสนาน และได้ฝึกปฏิบัติการทดลอง และทำกิจกรรมที่มีความหลากหลายทำให้ไม่น่าเบื่อ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐาน เน้นการปฏิบัติ และให้นักเรียนได้ฝึกคิด ในสถานการณ์ต่างๆ จึงทำให้มีความน่าสนใจ สอดคล้องงานวิจัยของ อธิธินันท์ นันแก้ว (2558, หน้า 99) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ได้แสดงออกถึงความสามารถ ทั้งนี้ เพราะว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานมีกิจกรรมที่หลากหลาย เน้นให้ผู้ได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในสิ่งที่ผู้เรียนสนใจ ในส่วนความพึงพอใจต่อการได้รับด้านความรู้ ความเข้าใจ พบว่า นักเรียนทุกคนมีความเห็นว่า การเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้ ทำให้ได้รับความรู้มากมายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารที่ทำลายสิ่งแวดล้อม ทำให้เห็นความสำคัญในการช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

เป็นอย่างดี ทั้งนี้ เป็นเพราะผู้วิจัยเลือกสถานการณ์ที่ใกล้ตัวผู้เรียนและสอดคล้องกับชีวิตประจำวัน จึงทำให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้ได้ดี

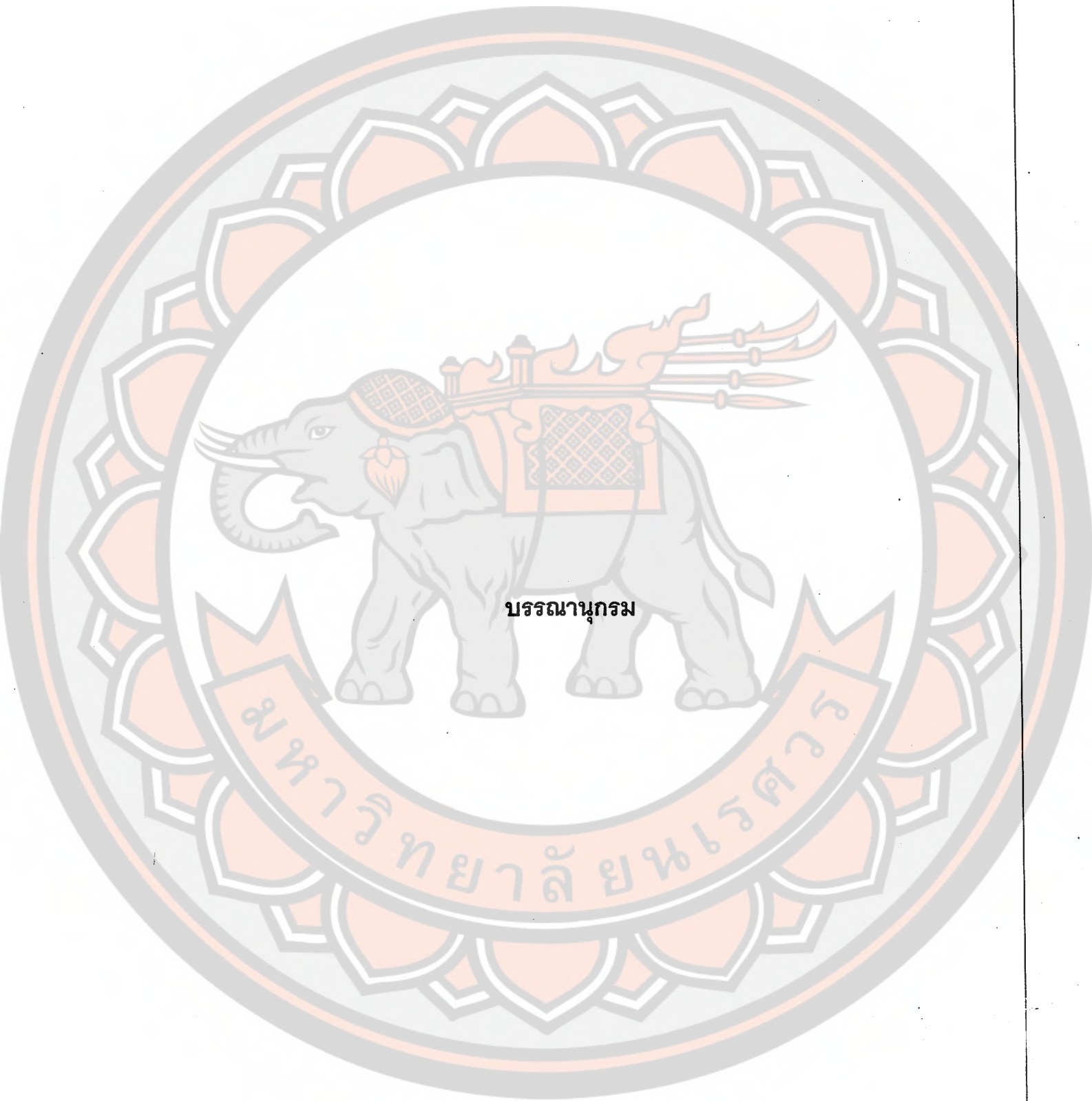
### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. จากการทดลอง พบว่า นักเรียนยังไม่มีความรู้พื้นฐาน เรื่องสถานะของสาร ซึ่งเป็นอุปสรรคในการเรียนเนื้อหา ดังนั้นครูควรมีการตรวจสอบความรู้พื้นฐานก่อนการใช้ชุดกิจกรรมนี้ และถ้าพบว่านักเรียนมีพื้นฐานไม่เพียงพอครูควรสอนเสริมในเรื่องสถานะของสารก่อนใช้ชุดกิจกรรม
2. จากการทดลอง พบว่า ในการทำกิจกรรมขั้นการตั้งปัญหาในชุดแรกนักเรียนตั้งปัญหาไม่เป็น ในขั้นนี้ครูควรให้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมหรือร่วมกันคิดปัญหาในเบื้องต้น และควรกระตุ้นให้นักเรียนคิดตั้งปัญหาด้วยตนเอง
3. ในช่วงปฏิบัติการทดลอง พบว่า ช่วงในการบันทึกผล มีนักเรียนบางส่วนทำไม่ทัน เนื่องจากนักเรียนใช้เวลาในช่วงแรกค่อนข้างมาก ครูควรกำหนดเวลาทุกขั้นตอนให้ชัดเจนและกำกับติดตามนักเรียนให้ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามเวลากำหนด
4. ในการทำกิจกรรมกลุ่ม พบว่า นักเรียนบางคนที่ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ดังนั้น ครูควรพัฒนาเทคนิคการสอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

#### ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ในการวิจัยครั้งนี้ประเมินทักษะการทดลองเท่านั้น แต่ทักษะขั้นสูงด้านอื่นๆ ได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงความข้อสรุป ยังไม่มีการประเมิน ควรมีการศึกษาทักษะเหล่านี้
2. จากผลการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาพัฒนาการทักษะการทดลองที่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสามารถด้านทักษะการทดลองตั้งแต่ชุดกิจกรรมที่ 1-5 อาจไม่ชัดเจน ดังนั้น ควรมีการวัดอัตราพัฒนาการ Growth rate เพื่อแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการได้ชัดเจน



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัยพระนคร

## บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). ระบบสื่อการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย, 5(1), 12-21.

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตปอเรชั่น.

ทิพย์ธารา วงษ์สด. (2553). เปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้กับตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต).

พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

ทศนา แชมณี. (2548). การจัดการเรียนรู้ โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นิภาวรรณ เจริญวัย. (2551). ชุดการสอนเพื่อการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 อำเภอศรีษะนาถ จังหวัดสุโขทัย (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). อุตรดิตถ์: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

บุญชม ศรีสะอาด. (2539). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

บุญชม ศรีสะอาด. (2547). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ปกรณ์ ประจันบาน. (2552). ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณ.

ปริญญ์ สิทธิจินดา. (2552). ปรับการเรียน เปลี่ยนการสอนด้วยวิจัยนอกชั้นเรียน.

สืบค้น 1 กรกฎาคม 2560, จาก<http://www.node.rbru.ac.th/article/article31.pdf>

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2545). ประมวลบทความนวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้สำหรับครูยุคปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ไพฑูริย์ สีนลารัตน์. (2546). หลักการสอนแบบเน้นการวิจัยในระดับอุดมศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ไพฑูรย์ สีนลาวัฒน์. (2547). การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มังกร ทองสุขดี. (2536). การสอนวิทยาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มานิตย์ กิรินิตยา. (2552). การพัฒนาทักษะกระบวนการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติ ต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้วิจัยเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รสรินทร์ บุญเพ็ง. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัย วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาโทมหาบัณฑิต). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). การวิจัยและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- รุจิรา รามศิริ. (2556). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างทักษะการวิจัย ทักษะการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (ปริญญาโทปริญญาตรีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552). การสอนแบบโครงงาน และการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน: งานที่ ครูทำได้. กรุงเทพฯ: สาสะแอนด์ซันพรีนติ้ง.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิควิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. (2544). การสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการ. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ, และพิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2551). การพัฒนาการคิดของครูด้วยกิจกรรม ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพ วิชาการ.
- วาชีนี บุญญาพาพงษ์. (2552). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืชและสัตว์ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จากการจัดการ เรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.



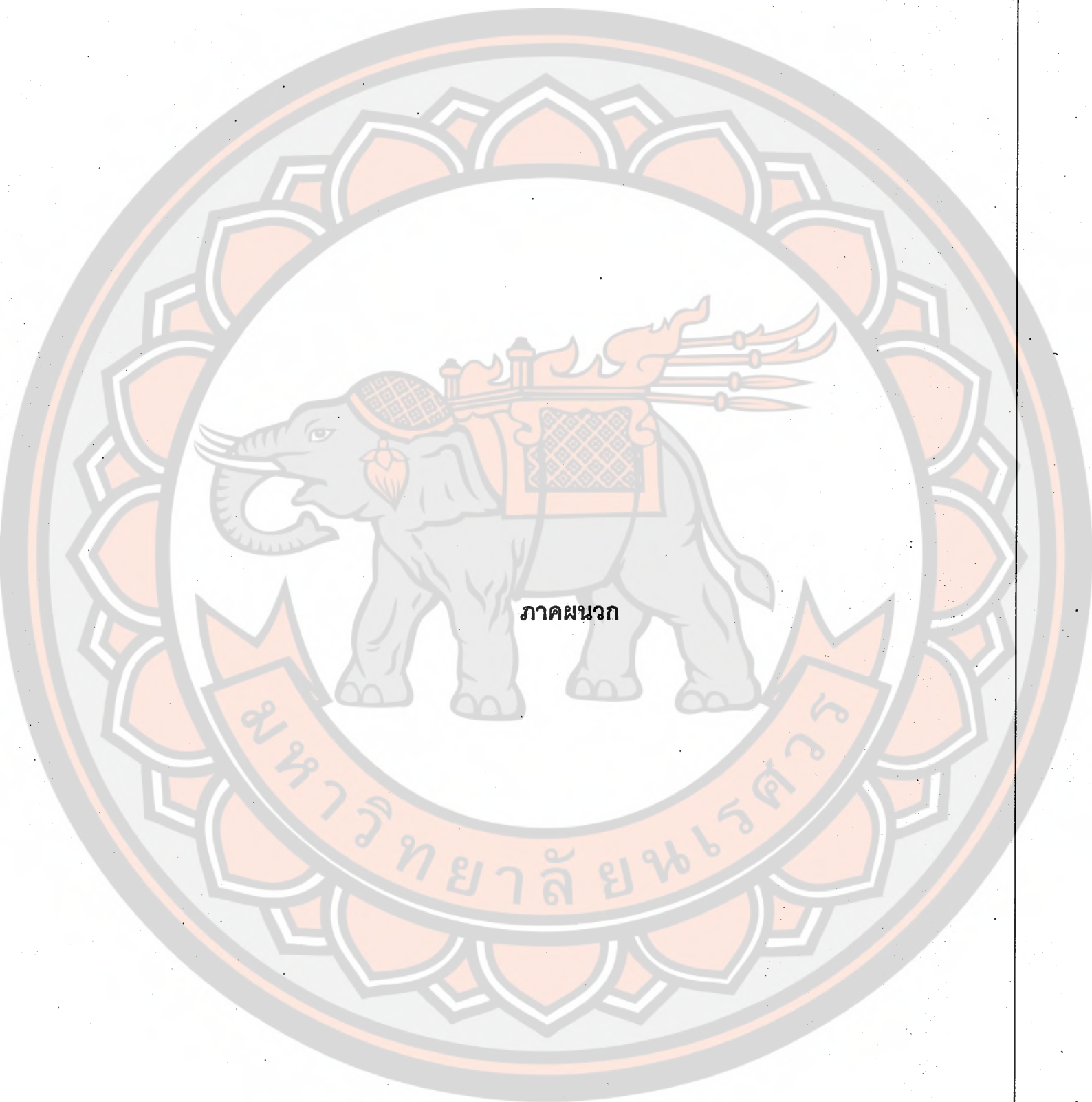
- วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2543). เอกสารประกอบการสอนวิชาหลักสูตรและการสอนสาขาวิชาเฉพาะ (เคมี). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2525). พัฒนาหลักสูตรและการสอน (มิติใหม่). กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองธรรม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: ศูนย์กลางคพรว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2548). เอกสารประกอบการเผยแพร่ขยายผล และอบรมรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2558). การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์, และทัศนีย์ บุญเต็ม. (2547). การสอนแบบ Research-Based Teaching. ใน ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (บรรณธิการ), การเรียนการสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน (หน้า 8-20). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สรารุณ ชัยยง. (2552). การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- สุธาสินี ไชยศึก. (2552). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- เสนห์ ทิมสุกใส. (2542). เอกสารประกอบการสอนทักษะสำหรับครูวิทยาศาสตร์. นครราชสีมา: คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครราชสีมา.

อมรวิชัย นาคทรพรพ. (2547). *เรียนรู้คู่มือวิจัย: กรณีการสอนด้วยกระบวนการวิจัยภาคสนามวิชา การศึกษากับสังคม คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*. ใน ไพฑูรย์ สินลารัตน์ (บรรณาธิการ), *การเรียนรู้การสอนที่มีการวิจัยเป็นฐาน* (หน้า 38-61). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อาชัญญา รัตนอุบล. (2547). *การสอนแบบเน้นการวิจัยโดยใช้ สัญญาแห่งการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อำรุง จันทวานิช. (2548). *การเรียนรู้การสอนโดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการ เรียนรู้*. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

อิทธิธณัฐ์ นันแก้ว. (2558). *การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตกับ สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ปริญญาโทมหาบัณฑิต)*. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยพระนคร

ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.ชำนาญ ปาณาวงษ์  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์  
จังหวัดพิษณุโลก
2. ดร.วิเชียร ชำรงไธตติสกุล  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์  
จังหวัดพิษณุโลก
3. ดร. อังคณา อ่อนธานี  
อาจารย์ประจำภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์  
จังหวัดพิษณุโลก
4. นางวรรณญา วัฒนรุ่ง  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลพิษณุโลก  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา  
พิษณุโลก เขต 1
5. นางสุนีย์รัตน์ ทองปากน้ำ  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านแก่งสฤษดิ์  
เสนาอุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
ประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2

ภาคผนวก ข แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐานเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านต่างๆ ที่กำหนดให้หรือไม่ โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง "ระดับความเหมาะสม" ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้

ระดับความเหมาะสม	5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ระดับความเหมาะสม	4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ระดับความเหมาะสม	3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ระดับความเหมาะสม	2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ระดับความเหมาะสม	1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
1. ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้						
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วนเพียงพอ						
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้						
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ (KPA)						
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะการทดลองที่สามารถวัดได้						
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้						
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน						
2.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้						
3. ด้านสื่อการเรียนรู้						
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้						
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้						
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษา ที่เหมาะสมกับนักเรียน						
4. ด้านการวัดและประเมินผล						
4.1 การวัดและประเมินผล วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้						
4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้						
4.3 แบบทดสอบวัดทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้						

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม					ข้อเสนอแนะ
	5	4	3	2	1	
4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน						
4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้						
4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน						
4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด						

ข้อคิดเห็น/ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

ภาคผนวก ค แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ผู้เชี่ยวชาญ)

ตาราง 26 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
	1. ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วน เพียงพอ	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	4	4	5	4.00	0.71	มาก
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับสาระการเรียนรู้	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติ ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	3.50	4.00	3.75	4.25	4.50	4.00	0.55	มาก



ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้								
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ (KPA)	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะการทดลองที่สามารถวัดได้	4	5	3	5	5	4.40	0.89	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	2	4	4	3.40	0.89	ปานกลาง
เฉลี่ย	4.29	4.29	3.43	4.57	4.86	4.29	0.75	มาก

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คะแนนความเห็นของ							
	1	2	3	4	5			
<b>3. ด้านสื่อการเรียนรู้</b>								
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.25</b>	<b>4.75</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>								
4.1 การวัดและประเมินผลวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.3 แบบประเมินพัฒนาการด้านทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด

ตาราง 26 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.14	4.57	4.00	4.71	4.86	4.46	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	3.98	4.22	3.80	4.45	4.74	4.24	0.60	มาก

ตาราง 27 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐานเพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรม  
การเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลาย ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคน					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	ที่							
	1	2	3	4	5			
1. ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้								
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วน เพียงพอ	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	4	4	5	4.00	0.71	มาก
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับสาระการเรียนรู้	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติ ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	3.50	4.00	3.75	4.25	4.50	4.00	0.56	มาก
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้								
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ (KPA)	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก

ตาราง 27 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุพฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะการทดลองที่สามารถวัดได้	4	5	3	5	5	4.40	0.89	มาก
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	2	4	4	3.40	0.89	ปานกลาง
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.29</b>	<b>4.29</b>	<b>3.43</b>	<b>4.57</b>	<b>4.86</b>	<b>4.29</b>	<b>0.75</b>	<b>มาก</b>
3. ด้านสื่อการเรียนรู้								
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหาภาษาที่เหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>4.25</b>	<b>4.75</b>	<b>4.20</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>

ตาราง 27 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คะแนนความเห็นของ							
	1	2	3	4	5			
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>								
<b>4.1 การวัดและประเมินผล</b>								
วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4.3 แบบประเมินพัฒนาการด้านทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
ด้านทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน</b>								
เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน</b>								
การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด</b>								
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.14	4.57	4.00	4.71	4.86	4.46	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	3.98	4.22	3.80	4.45	4.74	4.24	0.60	มาก

ตาราง 28 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ที่ 3 เรื่อง การเกิดสารใหม่ ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคน					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1. ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้								
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วน เพียงพอ	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรมการ เรียนรู้มีความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	4	4	5	4.00	0.71	มาก
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับสาระการเรียนรู้	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติ ในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ของครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>เฉลี่ย</b>	<b>3.50</b>	<b>4.00</b>	<b>3.75</b>	<b>4.25</b>	<b>4.50</b>	<b>4.00</b>	<b>0.56</b>	<b>มาก</b>
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้								
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ (KPA)	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะ การทดลองที่สามารถวัดได้	4	5	3	5	5	4.40	0.89	มาก

ตาราง 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	2	4	4	3.40	0.89	ปานกลาง
เฉลี่ย	4.29	4.29	3.43	4.57	4.86	4.29	0.75	มาก
<b>3. ด้านสื่อการเรียนรู้</b>								
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษา ที่เหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ย	4.00	4.00	4.00	4.25	4.75	4.20	0.41	มาก



ตาราง 28 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>								
4.1 การวัดและประเมินผล								
วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.3 แบบประเมินพัฒนาการด้านทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.14	4.57	4.00	4.71	4.86	4.46	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	3.98	4.22	3.80	4.45	4.74	4.24	0.60	มาก

ตาราง 29 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ที่ 4 เรื่อง การแยกสารละลาย ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
	1. ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วน เพียงพอ	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	4	4	5	4.00	0.71	มาก
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับสาระการเรียนรู้	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติในการ ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ ครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน เจตนา	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	3.50	4.00	3.75	4.25	4.50	4.00	0.56	มาก
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้								
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ (KPA)	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะ การทดลองที่สามารถวัดได้	4	5	3	5	5	4.40	0.89	มาก

ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.7 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	2	4	4	3.40	0.89	ปานกลาง
เฉลี่ย	4.29	4.29	3.43	4.57	4.86	4.29	0.75	มาก
<b>3. ด้านสื่อการเรียนรู้</b>								
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษา ที่เหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ย	4.00	4.00	4.00	4.25	4.75	4.20	0.41	มาก

## ตาราง 29 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คะแนนความเห็นของ							
	1	2	3	4	5			
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>								
<b>4.1 การวัดและประเมินผล</b>								
วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4.3 แบบประเมินพัฒนาการด้านทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
ทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน</b>								
เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน</b>								
การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด</b>								
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.14	4.57	4.00	4.71	4.86	4.46	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	3.98	4.22	3.80	4.45	4.74	4.24	0.60	มาก

ตาราง 30 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ที่ 5 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
	1. ด้านชุดกิจกรรมการเรียนรู้							
1.1 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความชัดเจนครบถ้วน เพียงพอ	4	4	3	4	4	3.80	0.45	มาก
1.2 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้	3	4	4	4	5	4.00	0.71	มาก
1.3 เนื้อหาในชุดกิจกรรม การเรียนรู้มีความสอดคล้อง กับสาระการเรียนรู้	3	4	4	4	4	3.80	0.45	มาก
1.4 คำชี้แจงของข้อปฏิบัติในการ ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของ ครูผู้สอนมีความเข้าใจง่าย ชัดเจน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ย	3.50	4.00	3.75	4.25	4.50	4.00	0.56	มาก
2. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้								
2.1 จุดประสงค์การเรียนรู้ ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ (KPA)	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.2 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ระบุ พฤติกรรมที่ส่งเสริมทักษะ การทดลองที่สามารถวัดได้	4	5	3	5	5	4.40	0.89	มาก

ตาราง 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
2.5 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับขั้นตอนของรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.6 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4	3	2	4	4	3.40	0.89	ปานกลาง
เฉลี่ย	4.29	4.29	3.43	4.57	4.86	4.29	0.75	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนรู้								
3.1 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.2 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.3 สื่อการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.4 สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหา ภาษา ที่เหมาะสมกับนักเรียน	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
เฉลี่ย	4.00	4.00	4.00	4.25	4.75	4.20	0.41	มาก

ตาราง 30 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>4. ด้านการวัดและประเมินผล</b>								
<b>4.1 การวัดและประเมินผล</b>								
วัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4.3 แบบประเมินพัฒนาการด้านทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้</b>								
ทักษะการทดลองได้สอดคล้องตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>4.4 เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน</b>								
เกณฑ์การประเมินเหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>4.5 วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้</b>								
วิธีการวัดผลประเมินผลสอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.6 การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน</b>								
การวัดผลประเมินผลสอดคล้องตรงตามลักษณะการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
<b>4.7 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด</b>								
เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับวิธีการวัด	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.29	4.57	4.00	4.71	4.86	4.49	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	4.02	4.22	3.80	4.45	4.74	4.24	0.61	มาก

ภาคผนวก ง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและ  
การแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

1. แบบประเมินฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้  
กับข้อคำถามของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยก  
สารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง +1, 0, -1 ที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด  
โดยพิจารณาจาก

+ 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

- 1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ														
		+1	0	-1															
1. ทดลองและ อธิบายการ เปลี่ยนสถานะ ของสาร	1. การทดลองในข้อใดที่ยังคงสมบัติของสารเดิม																		
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>การทดลอง</th> <th>การเปลี่ยนแปลง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ก</td> <td>ตั้งน้ำแข็งทิ้งไว้บนโต๊ะ</td> <td>น้ำแข็งกลายเป็นน้ำ</td> </tr> <tr> <td>ข</td> <td>การจุดธูปไหว้พระ</td> <td>เกิดกลิ่นและควัน</td> </tr> <tr> <td>ค</td> <td>ผสมน้ำกับผงฟู</td> <td>เกิดฟองแก๊ส</td> </tr> <tr> <td>ง</td> <td>หินปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด</td> <td>มีฟองแก๊สเกิดขึ้น</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ก.</p>		การทดลอง	การเปลี่ยนแปลง	ก	ตั้งน้ำแข็งทิ้งไว้บนโต๊ะ	น้ำแข็งกลายเป็นน้ำ	ข	การจุดธูปไหว้พระ	เกิดกลิ่นและควัน	ค	ผสมน้ำกับผงฟู	เกิดฟองแก๊ส	ง	หินปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด	มีฟองแก๊สเกิดขึ้น			
	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลง																	
ก	ตั้งน้ำแข็งทิ้งไว้บนโต๊ะ	น้ำแข็งกลายเป็นน้ำ																	
ข	การจุดธูปไหว้พระ	เกิดกลิ่นและควัน																	
ค	ผสมน้ำกับผงฟู	เกิดฟองแก๊ส																	
ง	หินปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด	มีฟองแก๊สเกิดขึ้น																	
	2. เมื่อน้ำผ่านกระจกไปอังเหนือไอน้ำแล้วพบว่ามียศ น้ำเกาะที่แผ่นกระจก การเปลี่ยนแปลงนี้เป็นการ เปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำอย่างไร																		
	<p>ก. ของเหลวเป็นแก๊ส</p> <p>ข. ของแข็งเป็นของเหลว</p> <p>ค. ของเหลวเป็นของแข็ง</p> <p>ง. แก๊สเป็นของเหลว</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>																		



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
1. ทดลองและ อธิบายการ เปลี่ยนสถานะ ของสาร	<p>3. การเกิดภาวะโลกร้อนทำให้น้ำแข็งบริเวณขั้วโลกเกิดการหลอมเหลว เป็นการเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด</p> <p>ก. ตกตะกอน</p> <p>ข. เปลี่ยนสถานะ</p> <p>ค. เกิดสารใหม่</p> <p>ง. เกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ข.</p>				
	<p>4. " อาทิตย์ทำการทดลองโดยสังเกตลักษณะของเทียนไข จากนั้นจุดเทียนไขแล้วเอียงเทียนไข เขาสังเกตเห็นของเหลวสีเหลืองใส เมื่อดับไฟทิ้งไว้สักครู่ ของเหลวสีเหลืองใสมีการเปลี่ยนแปลงไป "</p> <p>จากข้อมูล ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถึงการเปลี่ยนสถานะของเทียนไขได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ของแข็ง แก๊ส ของเหลว</p> <p>ข. ของแข็ง ของเหลว แก๊ส</p> <p>ค. ของแข็ง ของเหลว ของแข็ง</p> <p>ง. ของแข็ง ของเหลวใส ของเหลวขุ่น</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ																												
		+1	0	-1																													
1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร	<p>5. นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองได้ผลดังนี้</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ชนิดของสาร</th> <th colspan="2">ที่อุณหภูมิห้อง</th> <th colspan="2">ที่อุณหภูมิ 80 (°C)</th> </tr> <tr> <th>สถานะ</th> <th>ค่า pH</th> <th>สถานะ</th> <th>ค่า pH</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>ของแข็ง</td> <td>3</td> <td>ของเหลว</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>ของแข็ง</td> <td>2</td> <td>แก๊ส</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>ของแข็ง</td> <td>4</td> <td>ของเหลว</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>ของแข็ง</td> <td>9</td> <td>ของเหลว</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table> <p>นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลองได้ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>เมื่อสารมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น จะทำให้สารเปลี่ยนสถานะ</li> <li>เมื่อสารเปลี่ยนสถานะแต่สารยังคงเป็นสารเดิม</li> <li>เมื่อสารเปลี่ยนสถานะทำให้เกิดสารใหม่</li> <li>สารแต่ละชนิดเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนสถานะ จะเปลี่ยนข้อใดสรุปได้ถูกต้อง</li> </ol> <p>ก. ข้อ 3 และ 4 ถูก ข. ข้อ 1, 2, 4 ถูก ค. ข้อ 1, 2, 3 ถูก ง. ข้อ 2, 3, 4 ถูก</p> <p>ตอบ ข้อ ข.</p>	ชนิดของสาร	ที่อุณหภูมิห้อง		ที่อุณหภูมิ 80 (°C)		สถานะ	ค่า pH	สถานะ	ค่า pH	A	ของแข็ง	3	ของเหลว	3	B	ของแข็ง	2	แก๊ส	2	C	ของแข็ง	4	ของเหลว	4	D	ของแข็ง	9	ของเหลว	9			
ชนิดของสาร	ที่อุณหภูมิห้อง		ที่อุณหภูมิ 80 (°C)																														
	สถานะ	ค่า pH	สถานะ	ค่า pH																													
A	ของแข็ง	3	ของเหลว	3																													
B	ของแข็ง	2	แก๊ส	2																													
C	ของแข็ง	4	ของเหลว	4																													
D	ของแข็ง	9	ของเหลว	9																													
2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ	<p>6. ข้อใดที่จะทำให้ไอศกรีมละลายได้ช้าที่สุด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>การเก็บไอศกรีมโดยห่อใบตองไว้</li> <li>การเก็บไอศกรีมไว้ในถุงที่ใส่น้ำแข็ง</li> <li>การเก็บไอศกรีมไว้ในแก้วระหว่างรับประทาน</li> <li>การเก็บไอศกรีมไว้ในกล่องโฟมบรรจุน้ำแข็ง</li> </ol> <p>ตอบ ข้อ ง.</p>																																

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>7. ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้</p> <p>1) เครื่องทำน้ำเย็นสามารถเปลี่ยนน้ำให้เย็นลงได้</p> <p>2) ช่องแช่แข็งช่วยให้ไอศกรีมมีรูปร่างเดิมได้</p> <p>3) กาน้ำร้อนใช้ต้มน้ำให้ร้อนและเดือดได้</p> <p>4) ไดรเปาเป็นลมร้อนใช้เป่าผมหลังสระผมใหม่ๆ</p> <p>เครื่องใช้ในข้อใดที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ</p> <p>ก. ข้อ 1 และ 2</p> <p>ข. ข้อ 2 และ 3</p> <p>ค. ข้อ 3 และ 4</p> <p>ง. ข้อ 1 และ 4</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				
2. อภิปราย ปัจจัยสำคัญที่ ทำให้สารเกิดการ เปลี่ยน สถานะ	<p>8. "จันทรกรรมอยู่บนยอดดอยที่มีอากาศติดลบต่ำกว่า 0 °C"</p> <p>การสังเกตในข้อใดที่สาร ไม่ เปลี่ยนสถานะ</p> <p>ก. น้ำค้างแข็งเกาะที่ใบพืช</p> <p>ข. ไอน้ำลอยออกมาจากน้ำค้างแข็ง</p> <p>ค. การที่มีมือเย็นและแข็งหียบจับอะไรลำบาก</p> <p>ง. เกิดหมอกในตอนเช้า</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				
	<p>9. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายพลังงานความร้อน</p> <p>ก. การเดือดของน้ำ</p> <p>ข. การระเหิดของการบูร</p> <p>ค. การควบแน่นของไอน้ำ</p> <p>ง. การหลอมเหลวของน้ำแข็ง</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะ	10. ข้อใดมีอุณหภูมิเท่ากัน ก. จุดระเหิดกับจุดเยือกแข็ง ข. จุดเดือดกับจุดหลอมเหลว ค. จุดหลอมเหลวกับจุดเยือกแข็ง ง. จุดระเหิดกับจุดระเหย ตอบ ข้อ ง.				
	11. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำ ก. น้ำเมื่อคายความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ข. น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะระเหยกลายเป็นน้ำ ค. น้ำแข็งเมื่อคายความร้อนจะหลอมเหลวกลายเป็นน้ำ ง. ไอน้ำเมื่อคายความร้อนจะควบแน่นกลายเป็นหยดน้ำ ตอบ ข้อ ง.				
3. อภิปราย การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	12. สถานการณ์ในข้อใดส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมสอดคล้องการเปลี่ยนแปลงของไอศกรีมที่วางทิ้งไว้ ก. การเกิดลูกเห็บขนาดใหญ่ ข. การที่ดินแตกระแหง ค. น้ำค้างแข็ง(แม่คะนึ่ง) ง. การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก ตอบ ข้อ ง.				
	13. การเปลี่ยนแปลงสถานะในข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะ และทำให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิต ก. การเกิดพายุลูกเห็บ ข. การใช้ปุ๋ยเคมีใส่บำรุงต้นไม้ ค. การตากผ้าที่เปียกชื้นไว้กลางแจ้งแดด ง. การเกิดฝนกรดในเขตอุตสาหกรรม ตอบ ข้อ ก.				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. อภิปราย การ เปลี่ยนสถานะ ของสารที่ ก่อให้เกิดผลต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	<p>14. การเปลี่ยนแปลงในข้อใด ไม่ ทำให้เกิดโทษต่อ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p> <p>ก. ใอน้ำควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือหยดน้ำเกาะบน พืชผัก</p> <p>ข. หยดน้ำที่เกาะบนพืชผักแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง</p> <p>ค. หยดน้ำที่เย็นจัดจะแข็งตัวเป็นน้ำแข็งแล้วถูกลม พัดวนในเมฆ</p> <p>ง. น้ำในดินระเหยกลายเป็นไอน้ำลอยขึ้นไป อากาศจนดินแห้ง</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ก.</p>				
	<p>15. ให้นักเรียนอ่านข้อความต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม</p> <p>“ นักเรียนกลุ่มหนึ่งช่วยกันสืบค้นข้อมูลกระบวนการที่ คาร์บอนไดออกไซด์แข็ง (น้ำแข็งแห้ง)เปลี่ยนสถานะไป โดยการระเหิด กลายเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ดัง แผนภาพ ”</p> <p>แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (ของแข็ง) (ระเหิด) (แก๊ส)</p> <p>ครูให้นักเรียนบอกประโยชน์ของแก๊สที่ได้จากการระเหิด โดยมีคำตอบดังนี้</p> <p>คนที่ 1 นำไปเป็นส่วนผสมของเครื่องดื่มน้ำโซดา</p> <p>คนที่ 2 นำไปเติมลมลูกโป่งให้ลอยได้</p> <p>คนที่ 3 นำไปทำไอน้ำในตู้อบสมุนไพร</p> <p>คนที่ 4 นำไปทำควีนส์ขาวบนพื้นเวทีการแสดง</p> <p>นักเรียนคนใดบอกประโยชน์ของแก๊สที่ได้จากการระเหิด ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. คนที่ 1 และ 2</p> <p>ข. คนที่ 2 และ 3</p> <p>ค. คนที่ 3 และ 4</p> <p>ง. คนที่ 1 และ 4</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. ทดลองและอธิบายการละลายของสาร	<p>16. วิธีการในข้อใด ไม่ทำให้เกลือละลายในน้ำได้ดีขึ้น</p> <p>ก. ใช้น้ำร้อนแทนน้ำเย็น</p> <p>ข. เพิ่มปริมาณเกลือลงไปละลาย</p> <p>ค. ใช้ช้อนคนขณะที่ละลายเกลือในน้ำ</p> <p>ง. ทำผลึกเกลือให้มีขนาดเล็กลงก่อนนำไปละลายน้ำ</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ข.</p>				
	<p>17. “ นักเรียนกลุ่มหนึ่งทดลองนำน้ำตาลทรายใส่ลงในน้ำ และช่วยกันสรุปผลการทดลอง ดังนี้ ”</p> <p>1) สารละลายน้ำตาลที่ได้เป็นสารใหม่</p> <p>2) น้ำตาลเปลี่ยนรูปร่างจากของแข็งเป็นของเหลว</p> <p>3) น้ำตาลที่ละลายแล้วไม่สามารถกลับไปเป็นน้ำตาลได้อีก</p> <p>4) สารละลายน้ำตาลยังคงเป็นน้ำและน้ำตาลตัวเดิม</p> <p>ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อถูกต้อง</p> <p>ก. ข้อ 1 และ 2</p> <p>ข. ข้อ 2 และ 3</p> <p>ค. ข้อ 2 และ 4</p> <p>ง. ข้อ 3 และ 4</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				
	<p>18. ข้อใดกล่าวถึงสารละลาย ไม่ ถูกต้อง</p> <p>ก. ไม่ทำให้เกิดสารชนิดใหม่</p> <p>ข. ประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวละลาย</p> <p>ค. ตัวละลายจะมีปริมาณมากกว่าตัวทำละลาย</p> <p>ง. สารที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลายยังคงเป็นสารเดิม</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
	<p>19. สารในข้อใดเมื่อใส่ลงไปใต้น้ำแล้วจะละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ</p> <p>ก. ดิน ข. น้ำมันพืช ค. ชี้เต้า ง. น้ำตาลปีบ</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>				
4. ทดลองและอธิบายการละลายของสาร	<p>20. “นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองผสมสาร ระหว่างน้ำที่มีปริมาตร <math>100 \text{ cm}^3</math> และ นมชั้นหวานปริมาตร <math>50 \text{ cm}^3</math> ผสมเป็นเนื้อเดียวกันเป็นน้านม ” อยากรทราบว่สิ่งใดคือตัวทำละลาย</p> <p>ก. น้ำ ข. นม ค. น้ำตาล ง. น้ำและนมชั้นหวาน</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ก.</p>				
	<p>21. ข้อใด ไม่ใช่ การละลาย</p> <p>ก. เกลือ + น้ำ ข. ททราย + น้ำ ค. น้ำตาล + น้ำ ง. น้ำโซดา + อากาศบริสุทธิ์</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ข.</p>				
5. อภิปรายการละลายของสารที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<p>22. ข้อใดเป็นการละลายของสารที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต</p> <p>ก. การเผาไหม้เชื้อเพลิง ข. การเติมอากาศลงไปใต้น้ำ ค. เกลือแกงละลายอยู่ในน้ำทะเล ง. น้ำทิ้งที่มีผงซักฟอกละลายอยู่</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. อภิปรายการ ละลายของสาร ที่เป็นประโยชน์ และโทษต่อ สิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม	<p>23. น้ำฝนที่ละลายแก๊สออกไซด์ของซัลเฟอร์และไนโตรเจน แล้วตกลงสู่พื้นดิน ทำให้ดินเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ดินจืด ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก</p> <p>ข. ดินเค็ม ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก</p> <p>ค. ดินเปรี้ยว ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก</p> <p>ง. ดินมีความเป็นด่าง ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				
	<p>24. การใส่ปุ๋ยให้ต้นไม้ควรทำสิ่งใดที่ช่วยให้ต้นไม้ดูดแร่ธาตุจากปุ๋ยได้</p> <p>ก. การให้น้ำช่วยให้ปุ๋ยละลาย</p> <p>ข. การเผาหน้าดินก่อนใส่ปุ๋ย</p> <p>ค. การให้ไส้เดือนช่วยพรวนดิน</p> <p>ง. การใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์เปลี่ยนสถานะ</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ก.</p>				
	<p>25. " ผักตบชวาตามแหล่งน้ำลำคลองเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เมื่อนำน้ำดังกล่าวมาตรวจพบว่ามีฟอสเฟตปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก "</p> <p>จากข้อความปริมาณฟอสเฟตที่ปะปนอยู่ในน้ำจำนวนมากน่าจะเกิดจากสาเหตุใด</p> <p>ก. น้ำมันรั่วไหลจากการใช้เรือยนต์</p> <p>ข. การทิ้งซากสัตว์ลงในแหล่งน้ำ</p> <p>ค. น้ำถูกขังอยู่บริเวณนั้นเป็นเวลานาน</p> <p>ง. น้ำทิ้งจากบ้านเรือนที่มีผงซักฟอก</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อเกิดสารใหม่	<p>ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ต่อไปนี้แล้วตอบคำถาม ข้อที่ 26-27</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>อาทิตย์แบ่งการทดลองเป็น 2 ช่วง ช่วงที่ 1 ทดลองนำของแข็งสีขาวละลายน้ำแล้วไปตั้งไฟสกัดกวนน้ำแห้งหายไปเกิดเป็นของแข็งสีขาวขุ่น และช่วงที่ 2 ให้ความร้อนต่อไปจนของแข็งเปลี่ยนเป็นสีดำ มีกลิ่นฉุน</p> </div> <p>26. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ของแข็งในช่วงช่วงที่ 1 ไม่สามารถกลับไปสู่สารเดิมได้</p> <p>ข. ของแข็งในช่วงที่ 2 ไม่สามารถกลับไปสู่สารเดิมได้</p> <p>ค. ของแข็งทั้ง 2 ช่วง สามารถกลับไปสู่สารเดิมได้</p> <p>ง. ของแข็งทั้ง 2 ช่วง ไม่สามารถกลับไปสู่สารเดิมได้</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ข.</p>				
	<p>27. ในช่วงที่ 2 เมื่อให้ความร้อนต่อไป ปรากฏว่าของแข็ง เปลี่ยนเป็นสีดำ และมีกลิ่นฉุน เพราะเหตุใด</p> <p>ก. ของแข็งกำลังละลาย</p> <p>ข. ของแข็งเปลี่ยนเป็นแก๊ส</p> <p>ค. ของแข็งเปลี่ยนเป็นความร้อน</p> <p>ง. ของแข็งเปลี่ยนเป็นสารใหม่</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. ทดลองและ อธิบายสมบัติ ของสาร เมื่อเกิด สารใหม่	<p>28. " นักเรียนกลุ่มหนึ่ง ทดลองเผาถ่านไม้ และบันทึกผลที่ได้จากการสังเกต ดังนี้ ถ่านไม้สีดำเมื่อถูกให้ความร้อนไประยะเวลาหนึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นซีดำสีขาว "</p> <p>จากผลการทดลองมีผู้สรุปและอภิปรายผลดังนี้</p> <p>1) การเปลี่ยนแปลงของถ่านไม้สีดำกลายเป็นสีเขียวนั้น เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ได้สารใหม่</p> <p>2) หลังจากเผาถ่านไม้แล้วซีดำสีขาว ไม่สามารถกลับไปเป็นถ่านไม้สีดำได้อีก</p> <p>3) ถ่านไม้ที่ถูกเผาจนกลายเป็นซีดำสีขาวนั้น เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส ยังคงเป็นสารเดิมอยู่</p> <p>4) ซีดำสีขาวเมื่อนำไปใส่ให้ต้นไม้อื่น ต้นไม้นั้นเติบโต ดังนั้นซีดำจึงยังเป็นสารเดิมอยู่</p> <p>จากการสรุปและอภิปรายผลข้างต้นข้อใดสรุปได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ข้อ 1 และ 2</p> <p>ข. ข้อ 2 และ 3</p> <p>ค. ข้อ 2 และ 4</p> <p>ง. ข้อ 3 และ 4</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ก.</p>				
	<p>29. ข้อใดอธิบายลักษณะของการเกิดสารใหม่</p> <p>ก. เมื่อมีการผสมสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป แล้วเกิดตะกอน</p> <p>ข. สารเดิมไม่มีกลิ่น เมื่อรวมตัวกับสารไม่มีกลิ่นเหมือนกันแล้วมีกลิ่นเกิดขึ้น</p> <p>ค. ถูกเฉพาะข้อ ก.</p> <p>ง. ถูกทั้งข้อ ก. และข.</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ง.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อเกิดสารใหม่	<p>ให้นักเรียนอ่านข้อความที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามต่อไปนี้</p> <p>" นักเรียนกลุ่มหนึ่งทำการทดลองหยดสารละลายแอมโมเนียลงในสารละลายจุนสี จะมีตะกอนสีฟ้าเกิดขึ้น และเมื่อหยดสารละลายแอมโมเนียต่อไปอีกจะเกิดตะกอนสีน้ำเงิน จากนั้นช่วยกันลงความเห็น ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) สารละลายแอมโมเนียผสมกับสารละลายจุนสีมีสารใหม่เกิดขึ้น</li> <li>2) สารละลายแอมโมเนียผสมกับสารละลาย B เกิดปฏิกิริยาทางเคมี</li> <li>3) ตะกอนสีน้ำเงินที่ได้มีลักษณะแตกต่างจากสารละลายทั้ง 2 ชนิด "</li> </ol> <p>30. จากข้อมูล ข้อใดเป็นการลงความเห็นที่ถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ก. ถูกเฉพาะข้อ 1</li> <li>ข. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2</li> <li>ค. ถูกทั้งข้อ 2 และ 3</li> <li>ง. ถูกทั้งข้อ 1, 2 และ 3 ตอบ ข้อ ง.</li> </ol>				
7. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไป	<p>31. "ภายในถ่านไฟฉายบรรจุด้วยสารเคมีหลายชนิดเมื่อต่อเข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของหลอดไฟฉายเกิดการเปลี่ยนแปลงที่แสดงว่ามีปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นแล้ว "</p> <p>มีผู้เสนอข้อมูลของสิ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางเคมี ดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. หลอดไฟมีแสงสว่าง</li> <li>2. หลอดไฟเกิดความร้อน</li> <li>3. ถ่านถ่านไฟฉายเปลี่ยนรูปร่าง</li> </ol> <p>ข้อใดกล่าวถึงสิ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางเคมีได้ถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ก. ถูกเฉพาะข้อ 1</li> <li>ข. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2</li> <li>ค. ถูกทั้งข้อ 2 และ 3</li> <li>ง. ถูกทั้งข้อ 1, 2 และ 3 ตอบ ข้อ ข.</li> </ol>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
7. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไป	32. เมื่อเทอร์ตไฮโดรคลอริกลงไปบนเปลือกหอยแครง จะมีอะไรเปลี่ยนแปลงไป ก. ละลายเป็นเนื้อเดียวกัน ข. เป็นขี้เถ้าสีขาว ค. มีแสงสว่าง ง. มีฟองฟูเกิดขึ้น ตอบ ข้อ ง.				
	33. เมื่อเหล็กทำปฏิกิริยากับออกซิเจนและน้ำ สารใด เปลี่ยนไปจากสารตั้งต้น ก. สนิมเหล็ก ข. สีเคลือบเหล็ก ค. ความสีดำเกาะที่เหล็ก ง. เป็นเหล็กใหม่ ตอบ ข้อ ก.				
	34. เมื่อแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์(สมบัติเป็นกรด)ทำปฏิกิริยารวมตัวกับละอองน้ำในอากาศ สิ่งที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีคืออะไร ก. เสียงฟ้าร้อง ข. แสงสายฟ้าผ่าลงมายังพื้นดิน ค. เกิดละอองน้ำมากขึ้น ง. น้ำฝนมีฤทธิ์กัดกร่อนสิ่งก่อสร้าง ตอบ ข้อ ง.				
	35. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด ทำให้เกิดสารใหม่ ก. ไม้ที่ถูกเผา ข. น้ำที่แข็งตัว ค. กระดาษที่ฉีกขาด ง. เทียนที่หลอมเหลว ตอบ ข้อ ก.				
	36. การผสมสารในข้อใดเกิดสารใหม่ ก. น้ำ + น้ำตาลทราย ข. น้ำ + น้ำส้มสายชู ค. ผงฟู + น้ำส้มสายชู ง. น้ำ + น้ำตาลทราย + น้ำส้มสายชู ตอบ ข้อ ค.				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
8. อภิปราย เกี่ยวกับการเกิด สารใหม่ที่ได้ ประโยชน์และ โทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	37. ข้อใดเป็นโทษจากการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ก. การเกิดสนิม ข. การทำนาเกลือ ค. การเกิดพายุลูกเห็บ ง. น้ำแข็งขั้วโลกละลาย  ตอบ ข้อ ก.				
	38. มนุษย์นำหลักการเปลี่ยนแปลงทางเคมีไปใช้ในด้าน ใดมากที่สุด ก. ประมง ข. เกษตรกรรม ค. อุตสาหกรรม ง. การเงินการธนาคาร  ตอบ ข้อ ค.				
	39. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการเกิดสารใหม่ ก. ทำไฮดรอกซี ข. ทำยารักษาโรค ค. ทำน้ำเชื่อมใส่ขนมหวาน ง. ทำน้ำเกลือสำหรับคนไข้  ตอบ ข้อ ข.				
	40. ข้อใด ไม่ใช่ วิธีการป้องกันเหล็กจากการเกิดสนิม ก. ทาสี ข. รมดำ ค. ชุบด้วยสังกะสี ง. เคลือบด้วยน้ำมัน  ตอบ ข้อ ค.				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
9. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารละลายระหว่างของแข็งกับของเหลวแก๊สกับของเหลว และของเหลวกับของเหลวโดยวิธีต่างๆกัน	41. การแยกน้ำทะเลโดยวิธีระเหยแห้ง สูดท้ายแล้ว จะ ได้สิ่งใด ก. น้ำตาล ข. แป้ง ค. เกลือ ง. ทราาย  ตอบ ข้อ ค.				
	42. สารใดที่เมื่อทิ้งไว้จะตกตะกอน ก. น้ำสลัด ข. หมอก ค. น้ำอบไทย ง. นมสด  ตอบ ข้อ ค.				
	43. ถ้าต้องการแยกแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากน้ำอัดลม ใช้วิธีการแยกสารอย่างไรเพื่อให้แก๊สแยกตัวออกไปจากของเหลว ก. การกรอง ข. การลดอุณหภูมิ ค. การระเหยแห้ง ง. การให้ความร้อน  ตอบ ข้อ ง.				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
9. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารละลายระหว่างของแข็งกับของเหลว แก๊สกับของเหลว และของเหลวกับของเหลวโดยวิธีต่างๆกัน	<p>44. ถ้าจะแยกน้ำตาลและคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากน้ำอัดลม ทำได้อย่างไร</p> <p>ก. แยกแก๊สออกก่อน แล้วนำน้ำอัดลมที่เหลือแยกเอาน้ำตาลออกมาโดยการระเหยแห้ง</p> <p>ข. แยกแก๊สออกก่อน แล้วนำน้ำอัดลมที่เหลือแยกเอาน้ำตาลออกมาโดยการระเหยกลับ</p> <p>ค. แยกแก๊สออกก่อน แล้วนำน้ำอัดลมที่เหลือแยกเอาน้ำตาลออกมาโดยการระเหิดแห้ง</p> <p>ง. แยกแก๊สออกก่อน แล้วนำน้ำอัดลมที่เหลือแยกเอาน้ำตาลออกมาโดยการระเหิดกลับ</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ก.</p>				
	<p>45. ดวงดาวต้องการแยกแอลกอฮอล์ออกจากน้ำ จะต้องทำอย่างไร</p> <p>ก. ใช้การละลายแยกสารผสมระหว่างของแข็งกับของเหลว</p> <p>ข. ใช้การให้ความร้อนจนถึงจุดเดือดแยกสารผสมระหว่างของเหลวกับของเหลว</p> <p>ค. ใช้การตกตะกอนการแยกสารผสมระหว่างของเหลวกับของเหลว</p> <p>ง. ใช้การเขย่าและให้ความร้อนแยกสารผสมระหว่างแก๊สกับของเหลวโดย</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ข.</p>				
10. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมระหว่างของแข็งกับของแข็งของแข็งกับของเหลว และของเหลวกับของเหลว	<p>46. ถ้าต้องการน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม เพื่อนำไปใช้ทำยากันยุง นักเรียนควรเลือกใช้วิธีการแยกสารวิธีใด จึงจะเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. การกลั่น</p> <p>ข. การกรอง</p> <p>ค. การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p> <p>ง. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ</p> <p style="text-align: right;">ตอบ ข้อ ค.</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อสอบ	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อ เสนอแนะ
		+1	0	-1	
10. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมระหว่างของแข็งกับของแข็งของเหลว และของเหลวกับของเหลว	47. การแยกการบรออออกจากเกลือควรใช้วิธีใด ก. การกรอง      ข. การระเหิด ค. การระเหยแห้ง    ง. การใช้กรวยแยก ตอบ ข้อ ข.				
	48. ถ้านักเรียนอยู่บนเกาะในทะเลและหาแหล่งน้ำจืดไม่ได้ นักเรียนจะทำน้ำจืดจากน้ำทะเลได้อย่างไรเพื่อให้มีน้ำในการบริโภค ก. การกลั่น      ข. การกรอง ค. การตกผลึก    ง. การระเหยแห้ง ตอบ ข้อ ก.				
	49. ในชั่วโมงวิทยาศาสตร์ ครูเตรียมของผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วย เกลือ ผงถ่านและผงตะไบเหล็ก มาให้นักเรียนทำการแยกสารโดยแยกเฉพาะเกลือ นักเรียนจะใช้วิธีใด ก. ละลายน้ำ กรอง ต้มจนแห้ง ข. ละลายน้ำ กรอง ใช้แม่เหล็กดูด ค. ใช้แม่เหล็กดูด ละลายน้ำ กรอง ง. ใช้แม่เหล็กดูด ละลายน้ำ ต้มจนแห้ง ตอบ ข้อ ง.				
	50. ในชนบทที่ต้องใช้น้ำจากแม่น้ำลำคลอง จะใช้สิ่งใดเพื่อทำให้สารแขวนลอยตกตะกอน ก. สารส้ม ข. ผ้าขาวบาง ค. ตะแกรง ง. น้ำปูนใส    ตอบ ข้อ ก.				

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตำแหน่ง.....



ภาคผนวก จ แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ (สำหรับ  
ผู้เชี่ยวชาญ)

ตาราง 31 แสดงผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร  
และการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 50 ข้อ (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

ข้อสอบข้อที่	คะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5		
1	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
3	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
5	1	-1	1	1	1	0.60	ใช้ได้
6	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
7	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
9	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
11	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	0	1	0	1	1	0.60	ใช้ได้
13	1	1	0	1	1	0.80	ใช้ได้
14	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	1	1	0	0	0	0.40	ตัดทิ้ง
17	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
21	1	1	0	0	1	0.60	ใช้ได้
22	1	1	1	0	-1	0.40	ตัดทิ้ง



ภาคผนวก จ ผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
จำนวน 48 ข้อ

ตาราง 32 แสดงผลการหาค่าอำนาจจำแนกของผลการหาค่าอำนาจจำแนกของแบบ  
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและ  
การแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ข้อ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	แปลผล
1	0.73	ใช้ได้
2	-0.37	ตัดทิ้ง
3	-0.87	ตัดทิ้ง
4	0.33	ใช้ได้
5	0.66	ใช้ได้
6	0.47	ใช้ได้
7	0.70	ใช้ได้
8	0.60	ใช้ได้
9	0.80	ใช้ได้
10	0.60	ใช้ได้
11	-0.07	ตัดทิ้ง
12	-0.60	ตัดทิ้ง
13	0.53	ใช้ได้
14	0.27	ใช้ได้
15	0.77	ใช้ได้
16	0.60	ใช้ได้
17	0.70	ใช้ได้
18	0.57	ใช้ได้
19	0.47	ใช้ได้
20	0.63	ใช้ได้
21	0.83	ใช้ได้
22	0.63	ใช้ได้
23	0.77	ใช้ได้
24	-0.20	ตัดทิ้ง

ตาราง 32 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก (B)	แปลผล
25	0.77	ใช้ได้
26	0.67	ใช้ได้
27	0.47	ใช้ได้
28	0.83	ใช้ได้
29	0.50	ใช้ได้
30	-0.73	ตัดทิ้ง
31	0.37	ใช้ได้
32	0.67	ใช้ได้
33	0.70	ใช้ได้
34	0.43	ใช้ได้
35	0.50	ใช้ได้
36	0.33	ใช้ได้
37	0.83	ใช้ได้
38	0.83	ใช้ได้
39	0.23	ใช้ได้
40	0.70	ใช้ได้
41	0.70	ใช้ได้
42	0.43	ใช้ได้
43	0.57	ใช้ได้
44	0.77	ใช้ได้
45	0.50	ใช้ได้
46	0.83	ใช้ได้
47	0.97	ใช้ได้
48	0.33	ใช้ได้

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 42 ข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่ใช้จริงเพียง 30 ข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33-0.97 มาใช้เป็นข้อสอบจริง

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.97

ภาคผนวก ข ผลการวิเคราะห์คำอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์คำอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่คัดเลือก จำนวน 30 ข้อ

จุดประสงค์	ข้อที่	B-index	แปลผล	รวม จำนวนข้อ
1. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร	1	0.733	ใช้ได้	3
	4	0.33	ใช้ได้	
	5	0.60	ใช้ได้	
2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ	7	0.70	ใช้ได้	4
	8	0.60	ใช้ได้	
	9	0.80	ใช้ได้	
	10	0.60	ใช้ได้	
3. อภิปราย การเปลี่ยนสถานะของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	13	0.53	ใช้ได้	2
	15	0.77	ใช้ได้	
4. ทดลองและอธิบายการละลายของสาร	16	0.60	ใช้ได้	4
	17	0.70	ใช้ได้	
	18	0.57	ใช้ได้	
	20	0.63	ใช้ได้	
5. อภิปรายการละลายของสารที่เป็นประโยชน์และก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	21	0.83	ใช้ได้	2
	23	0.77	ใช้ได้	
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อเกิดสารใหม่	25	0.77	ใช้ได้	3
	26	0.67	ใช้ได้	
	28	0.83	ใช้ได้	

## ตาราง 33 (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อที่	B-index	แปลผล	รวม จำนวนข้อ
7. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลง ที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไป	29	0.50	ใช้ได้	3
	32	0.67	ใช้ได้	
	33	0.70	ใช้ได้	
8. อภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสารใหม่ที่ให้ประโยชน์ และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	37	0.83	ใช้ได้	2
	38	0.83	ใช้ได้	
9. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารละลายระหว่าง ของแข็งกับของเหลว แก๊สกับของเหลว และ ของเหลวกับของเหลวโดยวิธีต่างๆ กัน	40	0.70	ใช้ได้	3
	41	0.70	ใช้ได้	
	43	0.57	ใช้ได้	
10. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสม ระหว่างของแข็งกับของแข็ง ของแข็งกับของเหลว และของเหลวกับของเหลว	44	0.77	ใช้ได้	4
	45	0.50	ใช้ได้	
	46	0.83	ใช้ได้	
	47	0.97	ใช้ได้	
รวม				30

ภาคผนวก ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและ  
การแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 30 ข้อ

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวโดยทำเครื่องหมาย x ลงใน  
กระดาษคำตอบ

2. เวลาในการทำข้อสอบ 1 ชั่วโมง

1. การทดลองในข้อใดที่ยังคงสมบัติของสารเดิม

	การทดลอง	การเปลี่ยนแปลง
ก.	ต้มน้ำแข็งทิ้งไว้บนโต๊ะ	น้ำแข็งกลายเป็นน้ำ
ข.	การจุดธูปไหว้พระ	เกิดกลิ่นและควัน
ค.	ผสมน้ำกับผงฟู	เกิดฟองแก๊ส
ง.	หिनปูนเมื่อทำปฏิกิริยากับกรด	มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

2. “อาทิตย์ทำการทดลองโดยสังเกตลักษณะของเทียนไข จากนั้นจุดเทียนไขแล้วเอียงเทียนไข  
เขาสังเกตเห็นของเหลวสีเหลืองใส เมื่อดับไฟทิ้งไว้สักครู่ ของเหลวสีเหลืองใสมีการเปลี่ยนแปลงไป”  
จากข้อมูล ข้อใดต่อไปนี้อธิบายถึงการเปลี่ยนสถานะของเทียนไขได้ถูกต้อง

ก. ของแข็ง → แก๊ส → ของเหลว

ข. ของแข็ง → ของเหลว → แก๊ส

ค. ของแข็ง → ของเหลว → ของแข็ง

ง. ของแข็ง → ของเหลวใส → ของเหลวขุ่น





จากข้อความใช้ตอบคำถามข้อ 8

"จันทรกรรมอยู่บนยอดดอยที่มีอากาศติดลบต่ำกว่า  $0^{\circ}\text{C}$ "

5. การสังเกตในข้อใดที่สาร ไม่ เปลี่ยนสถานะ
  - ก. น้ำค้างแข็งเกาะที่ใบพืช
  - ข. ไอน้ำลอยออกมาจากน้ำค้างแข็ง
  - ค. การที่มือเย็นและแข็งหีบจับอะไรลำบาก
  - ง. เกิดหมอกในตอนเช้า
6. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายพลังงานความร้อน
 

ก. การเดือดของน้ำ	ข. การระเหิดของการบุง
ค. การควบแน่นของไอน้ำ	ง. การหลอมเหลวของน้ำแข็ง
7. ข้อใดมีอุณหภูมิเท่ากัน
 

ก. จุดระเหิดกับจุดเยือกแข็ง	ข. จุดเดือดกับจุดหลอมเหลว
ค. จุดหลอมเหลวกับจุดเยือกแข็ง	ง. จุดระเหิดกับจุดระเหย
8. การเปลี่ยนแปลงสถานะในข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะ และทำให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิต
  - ก. การเกิดพายุลูกเห็บ
  - ข. การใช้ปุ๋ยเคมีใส่บำรุงต้นไม้
  - ค. การตากผ้าที่เปียกขึ้นไว้กลางแจ้ง
  - ง. การเกิดฝนกรดในเขตอุตสาหกรรม
9. การเปลี่ยนแปลงในข้อใด ไม่ ทำให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
  - ก. ไอน้ำควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือหยดน้ำเกาะบนพืชผัก
  - ข. หยดน้ำที่เกาะบนพืชผักแข็งตัวเป็นน้ำแข็ง
  - ค. หยดน้ำที่เย็นจัดจะแข็งตัวเป็นน้ำแข็งแล้วถูกลมพัดวนในเมฆ
  - ง. น้ำในดินระเหยกลายเป็นไอน้ำลอยขึ้นไปในอากาศจนดินแห้ง
10. ข้อใดกล่าวถึงสารละลาย ไม่ ถูกต้อง
  - ก. ไม่ทำให้เกิดสารชนิดใหม่
  - ข. ประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวละลาย
  - ค. ตัวละลายจะมีปริมาณมากกว่าตัวทำละลาย
  - ง. สารที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลายยังคงเป็นสารเดิม





19. “ภายในถ่านไฟฉายบรรจุด้วยสารเคมีหลายชนิดเมื่อต่อเข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของหลอดไฟฉายเกิดการเปลี่ยนแปลงที่แสดงว่ามีปฏิกิริยาทางเคมีเกิดขึ้นแล้ว”

มีผู้เสนอข้อมูลของสิ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางเคมี ดังนี้

1. หลอดไฟมีแสงสว่าง
2. หลอดไฟเกิดความร้อน
3. ถ่านไฟฉายเปลี่ยนรูปร่าง

ข้อใดกล่าวถึงสิ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาทางเคมีได้ถูกต้อง

- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| ก. ถูกเฉพาะข้อ 1      | ข. ถูกทั้งข้อ 1 และ 2    |
| ค. ถูกทั้งข้อ 2 และ 3 | ง. ถูกทั้งข้อ 1, 2 และ 3 |

20. เมื่อแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (สมบัติเป็นกรด) ทำปฏิกิริยารวมตัวกับละอองน้ำในอากาศ สิ่งที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีคืออะไร

- |                        |                                     |
|------------------------|-------------------------------------|
| ก. เสี่ยงฟ้าร้อง       | ข. แสงสายฟ้าผ่าลงมายังพื้นดิน       |
| ค. เกิดละอองน้ำมากขึ้น | ง. น้ำฝนมีฤทธิ์กัดกร่อนสิ่งก่อสร้าง |

21. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใด ทำให้เกิดสารใหม่

- |                    |                     |
|--------------------|---------------------|
| ก. ไม้ที่ถูกเผา    | ข. น้ำที่แข็งตัว    |
| ค. กระดาษที่ฉีกขาด | ง. เทียนที่หลอมเหลว |

22. มนุษย์นำหลักการเปลี่ยนแปลงทางเคมีไปใช้ในด้านใดมากที่สุด

- |               |                     |
|---------------|---------------------|
| ก. ประมง      | ข. เกษตรกรรม        |
| ค. อุตสาหกรรม | ง. การเงินการธนาคาร |

23. ข้อใดเป็นประโยชน์ของการเกิดสารใหม่

- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| ก. ทำไอศกรีม             | ข. ทำยารักษาโรค          |
| ค. ทำน้ำเชื่อมใส่ขนมหวาน | ง. ทำน้ำเกลือสำหรับคนไข้ |

24. การแยกน้ำทะเลโดยวิธีระเหยแห้ง สุดท้ายแล้ว จะได้สิ่งใด

- |           |          |
|-----------|----------|
| ก. น้ำตาล | ข. แป้ง  |
| ค. เกลือ  | ง. ทราาย |

25. สารใดที่เมื่อทิ้งไว้จะตกตะกอน

- |             |         |
|-------------|---------|
| ก. น้ำสลัด  | ข. หมอก |
| ค. น้ำอบไทย | ง. นมสด |





ตาราง 34 (ต่อ)

จุดประสงค์	ข้อที่	คนที่								รวม	ร้อยละ ของคะแนน
		1	2	3	4	5	6	7	8		
4. ทดลองและอธิบายการละลายของสาร	10	1	1	1	1	1	1	0	0	6	87.5
	11	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
	12	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
	13	1	0	1	0	1	1	1	1	6	
5. อภิปรายการละลายของสารที่เป็นประโยชน์และก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	14	1	0	1	1	1	1	1	1	7	93.75
	15	1	1	1	1	1	1	1	1	8	
	16	1	0	1	1	1	1	1	1	7	
6. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อเกิดสารใหม่	17	1	1	1	1	1	1	1	1	8	79.17
	18	0	0	0	1	1	1	0	1	4	
7. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไป	19	0	0	1	1	0	1	0	1	4	75
	20	1	1	1	1	0	1	1	1	7	
	21	1	1	1	0	1	1	1	1	7	
8. อภิปรายเกี่ยวกับการเกิดสารใหม่ที่ให้ประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	22	1	1	1	1	1	1	1	1	8	93.75
	23	1	1	1	0	1	1	1	1	7	

ตาราง 34 (ต่อ)

จุดประสงค์	คนที่								รวม	ร้อยละ ของคะแนน	
	ข้อที่	1	2	3	4	5	6	7			8
9. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารละลายระหว่างของแข็งกับของเหลว แก๊สกับของเหลว และของเหลวกับของเหลวโดยวิธีต่างๆ กัน	24	1	1	1	1	1	0	1	1	7	62.5
	25	1	1	0	0	0	1	0	0	3	
	26	1	0	0	1	0	1	1	1	5	
	27	1	1	1	1	1	0	0	1	6	
10. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมระหว่างของแข็งกับของแข็ง ของแข็งกับของเหลว และของเหลวกับของเหลว	28	1	0	1	1	1	0	0	1	5	59.75
	29	0	1	0	0	1	0	1	0	3	
	30	1	0	1	1	1	0	1	0	5	
	รวม	23	20	23	24	22	25	21	24	182	



ภาคผนวก ก การเปรียบเทียบคะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัย  
เป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของ  
สารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ตาราง 35 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้  
วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลง  
ของสารและการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คนที่/ คะแนนเต็ม	ชุดที่					รวมคะแนน
	1	2	3	4	5	
	30	30	20	20	20	120
1	23	25	15	16	16	95
2	22	24	15	15	15	91
3	21	25	15	16	16	93
4	23	25	16	15	16	95
5	22	24	15	15	15	91
6	23	26	18	17	17	101
7	22	24	15	15	15	91
8	23	25	14	17	16	95
ร้อยละ	74.58	82.5	76.88	78.75	78.75	78.33

ภาคผนวก ฎ ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินทักษะการทดลอง กับนิยามศัพท์ทักษะการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับเชี่ยวชาญ)

ตาราง 36 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินทักษะการทดลอง กับนิยามศัพท์ทักษะการทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับเชี่ยวชาญ)

รายการที่ประเมิน	คะแนนความเห็น ของผู้เชี่ยวชาญคนที่					IOC	ผลการพิจารณา
	1	2	3	4	5		
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>							
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1.2 การระบุตัวแปร	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
1.4 การออกแบบรูปแบบการ บันทึกผล	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>							
2.1 ดำเนินการทดลองตาม ขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และ สารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บ วัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย	-1	1	1	1	1	0.60	ใช้ได้
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>	1	1	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ก แบบประเมินทักษะการทดลองระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้  
 วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลง  
 ของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบประเมินทักษะการทดลอง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วันที่.....เดือน..... พ.ศ. ....ประเมินครั้งที่.....  
 กลุ่มที่.....สมาชิก .....

รายการที่ประเมิน	น้ำหนัก	คะแนนที่ได้				รวม	หมายเหตุ
		1	2	3	4		
1. การออกแบบการทดลอง							
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	0.5						
1.2 การระบุตัวแปร	0.5						
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	0.5						
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	0.5						
2. การปฏิบัติการทดลอง	1						
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด							
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	0.5						
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี ได้เรียบร้อย	0.5						
3. การบันทึกผลการทดลอง	1						
รวม	5						
ระดับคะแนนที่ได้							

เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
16 - 20	ดีมาก (4)
11 - 15	ดี (3)
6 - 10	พอใช้ (2)
0 - 5	ปรับปรุง (1)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)

## เกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
	1	2	3	4	
1. การออกแบบการทดลอง 1.1 การกำหนดปัญหาและสมมติฐาน	สมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา ต้องคอยช่วยเหลือบ้าง	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน	
1.2 การระบุตัวแปร	ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมได้ ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมไม่ครบถ้วน ต้องคอยช่วยเหลือบ้าง	ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมครบถ้วน แต่ยังไม่สมบูรณ์	ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมได้สมบูรณ์	
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์ และสารเคมีที่ใช้	ไม่สามารถกำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	กำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน คอยช่วยเหลือบ้าง	กำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ ครบถ้วนแต่ยังไม่สมบูรณ์	กำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ สอดคล้องกับสมมติฐาน และตัวแปร ชัดเจน เข้าใจง่าย	
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	ไม่สามารถกำหนดรูปแบบหรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผลได้ ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	กำหนดรูปแบบหรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผล สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปร ยังไม่ครบถ้วน	กำหนดรูปแบบหรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผล สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรครบถ้วนแต่ยังไม่ชัดเจน	กำหนดรูปแบบหรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผล สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปร ได้สมบูรณ์ ชัดเจน เข้าใจง่าย	

รายการ ประเมิน	ระดับคุณภาพ				หมายเหตุ
	1	2	3	4	
2. การ ปฏิบัติการ ทดลอง	ดำเนินการ ทดลองไม่	ดำเนินการ ทดลองเป็นไม่	ดำเนินการ ทดลองเป็น	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน ทันเวลาที่กำหนด	
2.1 ดำเนิน การทดลอง ตามขั้นตอน ในเวลา ที่กำหนด	เป็นไปตาม ขั้นตอน ไม่ ทันเวลาที่ กำหนด	เป็นขั้นตอน ทันเวลาที่ กำหนด	ขั้นตอน ไม่ ทันเวลาที่ กำหนด		
2.2 เลือกใช้ วัสดุ อุปกรณ์/ สารเคมีได้ ถูกต้อง เหมาะสม	เลือกและใช้ อุปกรณ์/ สารเคมีไม่ ถูกต้อง ทำ อุปกรณ์ เครื่องใช้ แตกหัก เสียหาย	เลือกและใช้ อุปกรณ์/ สารเคมีไม่ ถูกต้อง ต้อง คอยช่วยเหลือ บ้าง	เลือกและใช้ อุปกรณ์ถูกต้อง แต่ต้องคอย แนะนำ	เลือกและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง ตามหลักการ	
2.3 การดูแล รักษาความ สะอาดและ เก็บวัสดุ อุปกรณ์ สารเคมีได้ เรียบร้อย	ไม่ดูแล อุปกรณ์และ เครื่องมือใน การทดลอง ไม่ สนใจทำความ สะอาดรวมทั้ง สะอาดรวมทั้ง เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์ และเครื่องมือ ในการทดลอง ทำความสะอาด สะอาดแต่ไม่ เรียบร้อย เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์ และเครื่องมือใน การทดลอง ทำ ความสะอาดได้ เรียบร้อย แต่ เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทดลอง ทำ ความสะอาดได้เรียบร้อย และ เก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	
3. การ บันทึกผล การทดลอง	ต้องให้ความ ช่วยเหลืออย่าง มากในการ บันทึกผลการ ทดลอง การ สรุปผล และ การนำเสนอ	ต้องให้คำ ชี้แนะในการ บันทึกผลการ ทดลอง การ สรุปผลการ ทดลองและ การนำเสนอจึง จะปฏิบัติได้	บันทึกผลการ ทดลองและ สรุปผลการ ทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอ ยังไม่เป็น ขั้นตอน	บันทึกผลการทดลองและ สรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็น ขั้นตอนชัดเจน	

ภาคผนวก ฐ แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง  
ของคำอธิบายระดับคุณภาพในแต่ละระดับคะแนนกับรายการประเมินทักษะ  
การทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลง  
ของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (สำหรับ  
ผู้เชี่ยวชาญ)

ตาราง 37 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของเกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง  
ของคำอธิบายระดับคุณภาพในแต่ละระดับคะแนนกับรายการประเมินทักษะ  
การทดลองของชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เรื่อง  
การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถม  
ศึกษาปีที่ 6 (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>คำอธิบายระดับคุณภาพมีความเหมาะสมกับรายการประเมิน</b>								
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>								
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	5	5	3	5	5	4.60	0.80	มากที่สุด
1.2 การระบุตัวแปร	5	5	3	4	5	4.40	0.80	มาก
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	5	5	4	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
1.4 การออกแบบรูปแบบ การบันทึกผล	5	5	4	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>								
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ในเวลาที่กำหนด	5	5	4	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี ได้ถูกต้องเหมาะสม	5	4	3	5	5	4.40	0.80	มาก
2.3 การดูแลรักษาความสะอาดและ เก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3. การบันทึกผลการทดลอง	5	5	4	4	5	4.60	0.49	มากที่สุด
<b>เฉลี่ย</b>	<b>5.00</b>	<b>4.88</b>	<b>3.75</b>	<b>4.75</b>	<b>5.00</b>	<b>4.68</b>	<b>0.62</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตาราง 37 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>คำอธิบายระดับคุณภาพแต่ละระดับคะแนนมีความเหมาะสมกับระดับคะแนนที่กำหนด</b>								
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>								
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	5	5	3	4	5	4.40	0.89	มาก
1.2 การระบุตัวแปร	5	5	3	4	5	4.40	0.89	มาก
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
1.4 การออกแบบรูปแบบ การบันทึกผล	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>								
2.1 ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี ได้ถูกต้องเหมาะสม	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.3 การดูแลรักษาความสะอาด และเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี ได้เรียบร้อย	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>								
เฉลี่ย	5.00	5.00	3.50	4.50	5.00	4.60	0.67	มากที่สุด

ตาราง 37 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
<b>คำอธิบายระดับคุณภาพแต่ละระดับคะแนนไม่ซ้ำซ้อนกัน เป็นไปตามลำดับคะแนน</b>								
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>								
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	5	5	3	4	5	4.40	0.89	มาก
1.2 การระบุตัวแปร	3	5	3	4	5	4.00	1.00	มาก
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	4	5	3	4	5	4.20	0.84	มาก
1.4 การออกแบบรูปแบบ การบันทึกผล	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>								
2.1 ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี ได้ถูกต้องเหมาะสม	5	5	3	5	5	4.60	0.89	มากที่สุด
2.3 การดูแลรักษาความสะอาด และเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้ เรียบร้อย	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>								
เฉลี่ย	4.50	5.00	3.50	4.50	5.00	4.50	0.72	มาก



ตาราง 37 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
	1	2	3	4	5			
	น้ำหนักคะแนนที่กำหนดแต่ละรายการประเมินมีความเหมาะสม							
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>								
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	5	5	5	4	5	4.80	0.40	มากที่สุด
1.2 การระบุตัวแปร	5	5	5	4	5	4.80	0.40	มากที่สุด
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	5	5	5	4	5	4.80	0.40	มากที่สุด
1.4 การออกแบบรูปแบบ การบันทึกผล	5	5	4	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>								
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ในเวลาที่กำหนด	5	5	4	4	5	4.60	0.49	มากที่สุด
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์/สารเคมี ได้ถูกต้องเหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 การดูแลรักษาความสะอาด และเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้ เรียบร้อย	5	5	4	5	5	4.80	0.40	มากที่สุด
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>								
เฉลี่ย	5.00	5.00	4.50	4.38	5.00	4.78	0.42	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.88	4.97	3.81	4.53	5.00	4.64	0.13	มากที่สุด



ตาราง 39 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การละลาย

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	รวมเฉลี่ย
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>										
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
1.2 การระบุตัวแปร	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	2	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.25
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	2	1	1	1	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.25
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>										
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1.25
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1	1	1	1	1.25
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>										
รวม	20	12	12	12	12	12	12	12	12	12.00

ตาราง 40 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การเกิดสารใหม่

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	รวมเฉลี่ย
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>										
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.2 การระบุตัวแปร	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2	1.75
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2	1.75
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>										
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>										
<b>รวม</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>15.00</b>

ตาราง 41 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง แยกสารละลาย

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	รวมเฉลี่ย
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>										
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.2 การระบุตัวแปร	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2	1.75
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2	2	2	2	1.75
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>										
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้เรียบร้อย	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>										
รวม	20	17	17	17	17	18	18	18	18	17.50

ตาราง 42 แสดงผลการเปรียบเทียบพัฒนาการด้านทักษะการทดลองของนักเรียนระหว่างการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	รวมเฉลี่ย
<b>1. การออกแบบการทดลอง</b>										
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.2 การระบุตัวแปร	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2.00
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>										
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4.00
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้อง เหมาะสม	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมีได้ เรียบร้อย	2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.50
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>										
รวม	20	19	19	19	19	18	18	18	18	19.00

ภาคผนวก ค แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้  
วิจัยเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของ  
สารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คำชี้แจง

โปรดเขียนแสดงความคิดเห็นที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน  
เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ประเด็นคำถาม

1. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรมหรือไม่ อย่างไร

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

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อ วัสดุ-อุปกรณ์ในการกิจกรรมการเรียนรู้หรือไม่ อย่างไร

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





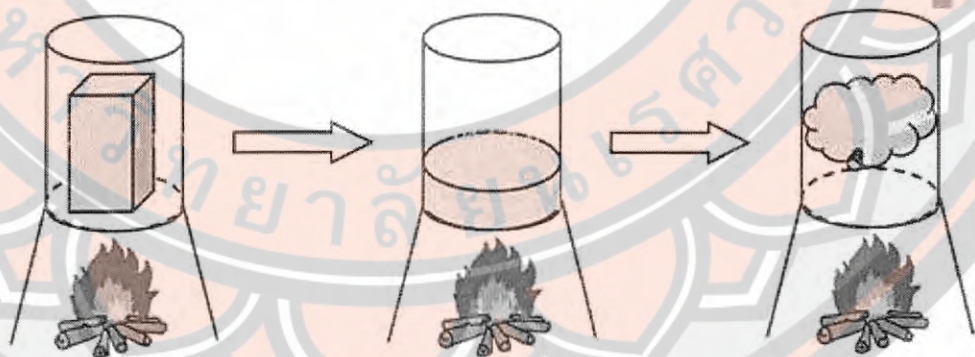
ภาคผนวก ณ ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม  
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

### ชุดที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร



โดย

เพชรวิศรี บัวโคก

## คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้ มีความสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เป็นชุดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้และทำกิจกรรม เพื่อมุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งเน้นกระบวนการทดลอง

โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ จะสามารถนำไปใช้ในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่คาดหวังไว้ทุกประการ

เพชรศรี บัวโคก

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำชี้แจงสำหรับครู .....	5
แผนผังการจัดชั้นเรียน .....	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 .....	7
แบบทดสอบก่อนเรียน .....	18
- บัตรเนื้อหา	
- บัตรกิจกรรม	
- แบบฝึกหัด	
- บัตรเฉลยกิจกรรม	
- เฉลยแบบฝึกหัด	
แบบทดสอบหลังเรียน .....	86
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน .....	88



## คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นนวัตกรรมประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่ 2 เรื่อง การละลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่ 3 เรื่อง การเกิดสารใหม่

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่ 4 เรื่อง การแยกสารละลาย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่ 5 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

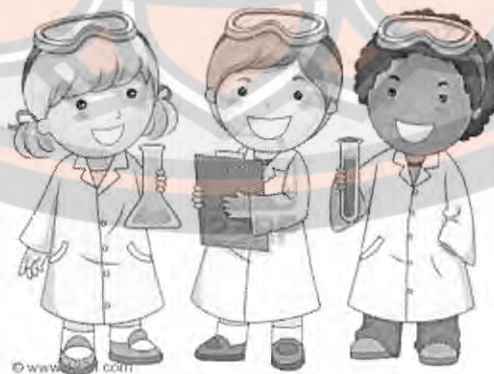
ชุดกิจกรรม ฯ ชุดนี้ เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร ใช้เวลาเรียนจำนวน 5 ชั่วโมง ประกอบด้วย คำชี้แจงสำหรับครู แผนผังการจัดชั้นเรียน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม แบบบันทึกกิจกรรม แบบฝึกหัด บัตรเฉลยกิจกรรม เฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

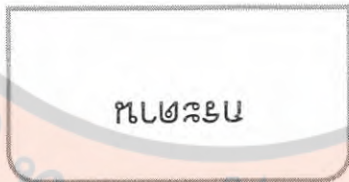
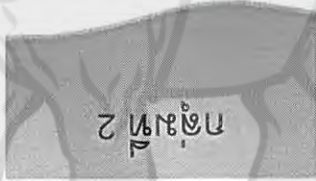
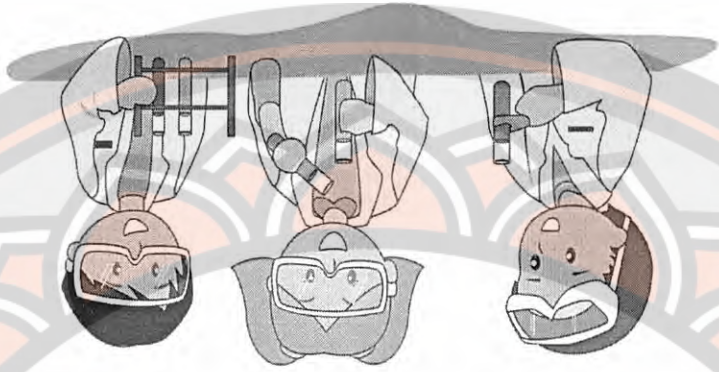
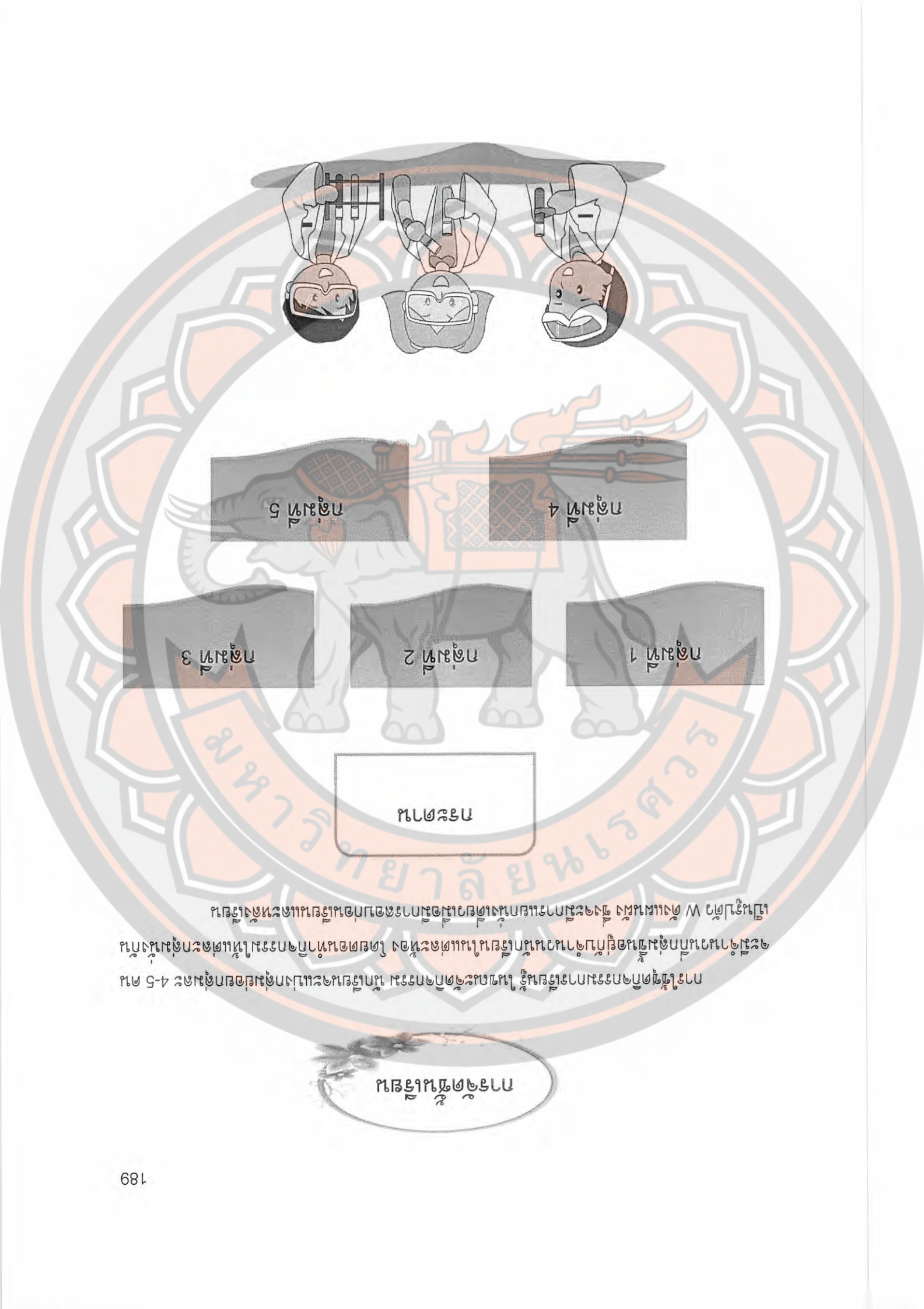


## คำชี้แจงสำหรับครู

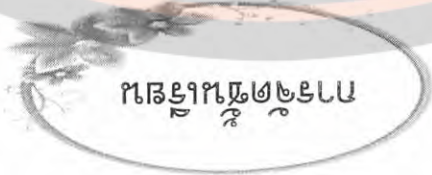
ข้อควรปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนควรดำเนินการ ดังนี้  
ขั้นตอนการสอน

1. ศึกษาคู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. ตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่ามีครบตามที่ระบุหรือไม่
3. ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมโดยละเอียด
4. ก่อนสอนต้องเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้บนโต๊ะ
5. ครูเตรียมกระดาษคำตอบ หรือใช้สมุดจดบันทึกของนักเรียนในการทำกิจกรรมเพื่อ  
ความก้าวหน้าของนักเรียน
6. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 - 5 คน คณะนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อน อยู่ร่วมกัน
7. ครูต้องชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับบทบาทนักเรียนในการทำกิจกรรม
8. จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิจัยเป็นฐาน
  - 8.1 ขึ้นตั้งปัญหา
  - 8.2 ขึ้นวางแผน
  - 8.3 ขึ้นดำเนินการตามแผน
  - 8.4 ขึ้นการนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา
9. ขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูควรเดินดูนักเรียนทำกิจกรรม และหากกลุ่มใด  
มีปัญหาครูก็จะเข้าไปชี้แนะ





การวิเคราะห์การดำเนินงานของหน่วยงานราชการในระดับจังหวัด ๗ จังหวัดในประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของจังหวัดบุรีรัมย์ โดยศึกษาจากข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพในประเด็นการดำเนินงานของหน่วยงานราชการในระดับจังหวัดบุรีรัมย์ และนำเสนอผลการดำเนินงานของหน่วยงานราชการในระดับจังหวัดบุรีรัมย์



### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์	กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
การเปลี่ยนแปลงของสารและการแยกสารผสม		เวลา 15 ชั่วโมง
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของสาร		เวลา 3 ชั่วโมง
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ		เวลา 3 ชั่วโมง

#### สาระสำคัญ

การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสารจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สารเปลี่ยนสถานะ การเปลี่ยนสถานะอาจทำให้รูปร่างและขนาดเปลี่ยนแปลงไป แต่ยังคงเป็นสารเดิม และสามารถทำให้กลับสู่สถานะเดิมได้ โดยการเพิ่มและลดอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

มาตรฐานที่ 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

#### ตัวชี้วัด

ทดลองและอธิบายสมบัติของสารเมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ (ว 3.2 ป. 6/1)

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร (K)
2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ (K)
3. อภิปรายการเปลี่ยนสถานะของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (K)
4. ปฏิบัติการทดลองเรื่อง การเปลี่ยนสถานะ (P)
5. มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ (A)

#### สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนสถานะของสาร

#### กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 ตั้งปัญหา

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม เท่าๆกัน
2. ครูทบทวนสมบัติของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
3. ให้นักเรียนเล่าประสบการณ์ต่างๆเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะที่เคยพบ เช่น การตากผ้า

ให้แห้ง การทำไอศกรีม น้ำแข็งแข็ง น้ำค้างแข็ง (แม่คะนิง) พื้นดินแตกระแหง การหลอมเหลวของน้ำแข็งขั้วโลก ลูกเห็บ มีการเปลี่ยนสถานะอย่างไรแล้วร่วมกันกำหนดปัญหาหรือคำถามจากประเด็นที่ว่า สารมีการเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่

ครูให้ดูวิดีโอ น้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลาย และใช้คำถามกระตุ้นความคิด จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นเรื่องเกี่ยวกับอะไร

แนวตอบ น้ำแข็งขั้วโลกเหนือละลาย

จะอธิบายสาเหตุของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวตอบ เพราะโลกร้อนขึ้น , อุณหภูมิโลกเพิ่มขึ้นทำให้น้ำแข็งละลาย

4. ให้นักเรียนพิจารณาปัญหาจากอุปกรณ์การทดลองที่ครูเตรียมไว้เพื่อนำไปสู่ การปฏิบัติการทดลองได้แก่ 1) การเปลี่ยนสถานะของเทียนไข 2) การเปลี่ยนสถานะของน้ำ 3) การเปลี่ยนสถานะของการบูร

5. ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิด

5.1 สิ่งที่นักเรียนคาดว่าจะก่อนการทดลองและหลังการทดลองจะมีอะไรเปลี่ยนแปลงไป และสมบัติที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างไร

แนวตอบ ได้ การทดลองที่ 1 เปลี่ยนจากของแข็งเป็นของเหลว

การทดลองที่ 2 เปลี่ยนจากของเหลวเป็นแก๊ส

การทดลองที่ 3 เปลี่ยนจากของแข็งเป็นแก๊ส

5.2 สารที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถกลับมาเป็นตัวเดิมได้หรือไม่ สมบัตินั้นจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร

แนวตอบ ได้ การทดลองที่ 1 เปลี่ยนจากของแข็งเป็นของเหลว และของเหลว เป็นของแข็ง

การทดลองที่ 2 เปลี่ยนจากของเหลวเป็นแก๊ส และแก๊สเป็นของเหลว

การทดลองที่ 3 เปลี่ยนจากของแข็งเป็นแก๊ส และแก๊สเป็นของแข็ง

6. ให้นักเรียนทุกกลุ่มช่วยตั้งกันปัญหาเพื่อดำเนินการทดลอง โดยครูเลือกปัญหาที่ นักเรียนตั้งขึ้น

แนวปัญหาที่เลือก

จะต้องทำอย่างไรสารในสถานะหนึ่งจึงจะเปลี่ยนเป็นอีกสถานะหนึ่งได้

ขั้นที่ 2 ชั้นวางแผน

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตั้งสมมติฐานเพื่อดำเนินการทดลอง

สมมติฐาน – สารเกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะได้โดยการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันออกแบบการทดลองและบันทึกการทำกิจกรรมลงในแบบ

บันทึกกิจกรรมที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะ



### ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองและบันทึกผลการทดลองตามใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะ ดังนี้

การทดลองที่ 1 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของเทียนไข

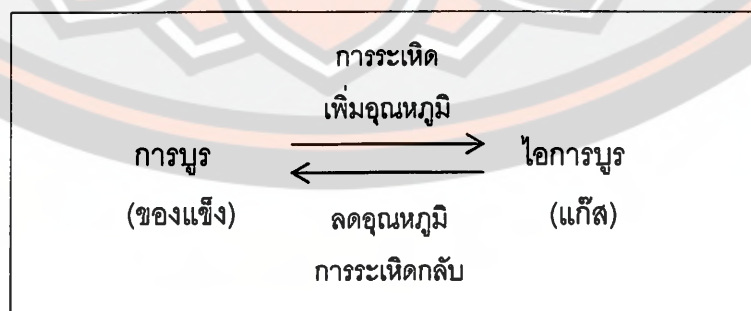
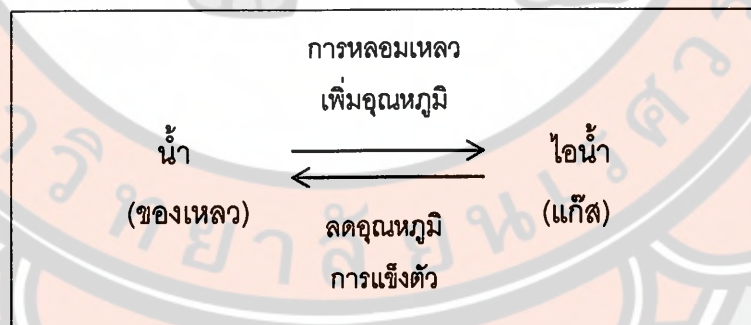
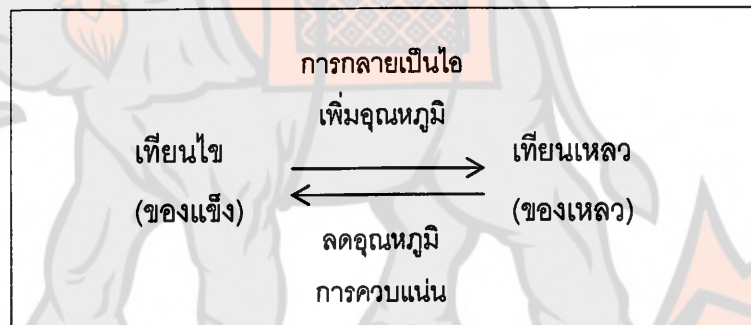
การทดลองที่ 2 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของน้ำ

การทดลองที่ 3 เรื่องการเปลี่ยนสถานะของการบูร

2. นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้ที่ได้จากการทดลองการเปลี่ยนสถานะ

### ขั้นที่ 4 การนำผลการวิจัยไปใช้แก้ปัญหาเพื่อพัฒนา

1. นักเรียนนำผลการทดลองมานำเสนอเพื่ออภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนผลการอภิปรายควรเป็นดังนี้



2. นักเรียนบันทึกความรู้ลงในแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.2 บันทึกความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะ

3. นักเรียนช่วยกันสืบค้นข้อมูลที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน ผลจากการเปลี่ยนสถานะ หรือผลจากการเปลี่ยนสถานะที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์และที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งวิธีป้องกันไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแล้วทำแบบฝึกหัดเรื่อง การเปลี่ยนสถานะ 1 และ แบบฝึกหัดเรื่องการเปลี่ยนสถานะ 2

5. ให้นักเรียนแบบทดสอบเรื่องการเปลี่ยนสถานะ

แหล่งเรียนรู้

1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์

2. ห้องสมุด

3. ห้องสื่อ ICT

สื่อ (ชุดกิจกรรมที่ 1)

1. บัตรเนื้อหา เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

2. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

3. แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.2 บันทึกความรู้เรื่อง บันทึกความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะ

4. แบบฝึกหัด เรื่องการเปลี่ยนสถานะ 1

5. แบบฝึกหัด เรื่องการเปลี่ยนสถานะ 2

6. แบบทดสอบ เรื่องการเปลี่ยนสถานะ

7. เฉลยแบบฝึกหัด เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ 1

8. เฉลยแบบฝึกหัด เรื่องการเปลี่ยนสถานะ 2

9. เฉลยแบบทดสอบ เรื่องการเปลี่ยนสถานะ

## การวัดและประเมินผล

รายการวัดผลและประเมินผล	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	เกณฑ์
<b>ด้านความรู้ (K)</b> 1. อธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะ 2. อภิปรายปัจจัยสำคัญที่ทำให้สารเกิดการเปลี่ยนสถานะ 3. อภิปรายการเปลี่ยนสถานะของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. การทำกิจกรรม 2. การทำแบบฝึกหัด 3. การทำแบบทดสอบ	1. บัตรกิจกรรม 2. แบบฝึกหัด 3. แบบทดสอบ	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)</b> ปฏิบัติการทดลอง เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ	1. การทำกิจกรรม 2. การปฏิบัติการทดลอง	1. บัตรกิจกรรม 2. แบบประเมินทักษะกระบวนการทดลอง	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์
<b>ด้านเจตคติ (A)</b> มีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ (A)	การประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์	แบบประเมินพฤติกรรมที่พึงประสงค์	นักเรียนได้คะแนนร้อยละ 75 ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

## บันทึกผลหลังการสอน

.....

.....

## ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

## แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางสาวเพชรศรี บัวโคก)

ครู

### แบบประเมินทักษะการทดลอง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วันที่.....เดือน..... พ.ศ. .... ประเมินครั้งที่.....  
 กลุ่มที่.....สมาชิก .....

.....

.....

รายการที่ประเมิน	น้ำหนัก	คะแนนที่ได้				รวม	หมายเหตุ
		1	2	3	4		
1. การออกแบบการทดลอง							
1.1 การกำหนดปัญหาและ สมมติฐาน	0.5						
1.2 การระบุตัวแปร	0.5						
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	0.5						
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	0.5						
2. การปฏิบัติการทดลอง	1						
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	0.5						
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และสารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	0.5						
2.3 รักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์ สารเคมี ได้เรียบร้อย	0.5						
3. การบันทึกผลการทดลอง	1						
รวม	5						
ระดับคะแนนที่ได้							

#### เกณฑ์การประเมินผล

คะแนนที่ได้	ระดับคุณภาพ
16 - 20	ดีมาก (4)
11 - 15	ดี (3)
6 - 10	พอใช้ (2)
0 - 5	ปรับปรุง (1)

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)

## เกณฑ์การประเมินทักษะการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	1	2	3	4
1. การออกแบบการทดลอง				
1.1 การกำหนดปัญหาและสมมติฐาน	สมมติฐานไม่สอดคล้องกับปัญหา ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา ต้องคอยช่วยเหลือบ้าง	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหา	สมมติฐานสอดคล้องกับปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลอย่างชัดเจน
1.2 การระบุตัวแปร	ไม่สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมได้ ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมไม่ครบถ้วน ต้องคอยช่วยเหลือบ้าง	ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมครบถ้วน แต่ยังไม่สมบูรณ์	ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมได้สมบูรณ์
1.3 การออกแบบการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้	ไม่สามารถกำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	กำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ แต่ยังไม่ครบถ้วน คอยช่วยเหลือบ้าง	กำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ครบถ้วน แต่ยังไม่สมบูรณ์	กำหนดวิธีการทดลอง การใช้ อุปกรณ์และสารเคมีได้ สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปร ชัดเจน เข้าใจง่าย
1.4 การออกแบบรูปแบบการบันทึกผล	ไม่สามารถกำหนดรูปแบบ หรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผลได้ ต้องเข้าไปช่วยเหลืออย่างมาก	กำหนดรูปแบบ หรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผล สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปร ยังไม่ครบถ้วน	กำหนดรูปแบบ หรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผล สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปรครบถ้วนแต่ยังไม่ชัดเจน	กำหนดรูปแบบ หรือสร้างแบบฟอร์มการบันทึกผล สอดคล้องกับสมมติฐานและตัวแปร ได้สมบูรณ์ ชัดเจน เข้าใจง่าย

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	1	2	3	4
<b>2. การปฏิบัติการทดลอง</b>				
2.1 ดำเนินการทดลองตามขั้นตอนในเวลาที่กำหนด	ดำเนินการทดลองไม่เป็นไปตามขั้นตอน ไม่ทันเวลาที่กำหนด	ดำเนินการทดลองเป็นไม่เป็นขั้นตอนทันเวลาที่กำหนด	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอน ไม่ทันเวลาที่กำหนด	ดำเนินการทดลองเป็นขั้นตอนทันเวลาที่กำหนด
2.2 เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์/สารเคมีได้ถูกต้องเหมาะสม	เลือกและใช้อุปกรณ์/สารเคมีไม่ถูกต้อง ทำอุปกรณ์เครื่องใช้แตกหักเสียหาย	เลือกและใช้อุปกรณ์/สารเคมีไม่ถูกต้อง ต้องคอยช่วยเหลือบ้าง	เลือกและใช้อุปกรณ์ถูกต้อง แต่ต้องคอยแนะนำ	เลือกและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องตามหลักการ
2.3 การดูแลรักษาความสะอาดและเก็บวัสดุอุปกรณ์สารเคมีได้เรียบร้อย	ไม่ดูแลอุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง ไม่สนใจทำความสะอาดรวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง ทำความสะอาดแต่ไม่เรียบร้อย เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และเครื่องมือในการทดลอง ทำความสะอาดได้เรียบร้อย แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลอง ทำความสะอาดได้เรียบร้อย และเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ
<b>3. การบันทึกผลการทดลอง</b>	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลและการนำเสนอ	ต้องให้คำชี้แนะในการบันทึกผลการทดลอง การสรุปผลและการนำเสนอจึงจะปฏิบัติได้	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง แต่การนำเสนอยังไม่เป็นขั้นตอน	บันทึกผลการทดลองและสรุปผลการทดลองถูกต้อง รัดกุม บันทึกการนำเสนอเป็นขั้นตอนชัดเจน



### เกณฑ์การประเมินพฤติกรรมกรรมการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	คำอธิบายคุณภาพ		
	3 คะแนน	2 คะแนน	1 คะแนน
1. ความสนใจ	เมื่อเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียนทุกครั้งมักซักถามและมีความพยายามในการค้นหาคำตอบอยู่เสมอ	ส่วนใหญ่เมื่อเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียนมักซักถามและมีความพยายามในการค้นหาคำตอบ	เมื่อเกิดปัญหาหรือไม่เข้าใจบทเรียนมักซักถามและมีความพยายามในการค้นหาคำตอบเป็นบางครั้ง
2. การแสดงความคิดเห็น	ทุกครั้งจะแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุ มีความรอบคอบในการตัดสินใจ	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุ มีความรอบคอบในการตัดสินใจเป็นส่วนใหญ่	แสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุ มีความรอบคอบในการตัดสินใจเป็นบางครั้ง
3. การตอบคำถาม	มีความตั้งใจ กระตือรือร้นในการค้นคว้าหาคำตอบตอบอย่างมีหลักการเป็นเหตุเป็นผล	มีความตั้งใจ ค้นคว้าหาคำตอบ ตอบยังไม่สมเหตุสมผล	มีความตั้งใจน้อย ไม่ค้นคว้าหาคำตอบตอบยังไม่สมเหตุสมผล
4. การรับฟังความคิดเห็น	ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ดีและมีเหตุผลของผู้อื่นทุกครั้ง ไม่ยึดความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว	ยอมรับฟังความคิดเห็นที่ดีและมีเหตุผลของผู้อื่นบ้าง แต่บางครั้งจะยึดความคิดเห็นของตน	ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มักยึดความคิดเห็นของตนแต่ฝ่ายเดียว
5. ทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย	ผลสำเร็จและคุณภาพของงาน ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดทันเวลาทุกครั้ง	มีความพยายาม ซักถามปรับปรุง แก้ไข ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนด	มีความพยายาม ซักถามปรับปรุง แก้ไข ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดเป็นบางครั้ง







แบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

กลุ่มที่.....สมาชิก.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลองมีทั้งหมด 3 ตอน

การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของการบูร

- อุปกรณ์ 1) การบูร 3 ชั้นตวง                      2) ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมชุดกันลม 1 ชุด  
 3) บีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> 1 ใบ      4) กระดาษแข็ง 1 แผ่น  
 5) ถ้วยกระเบื้อง 1 ใบ

1. ตั้งปัญหา.....

2. สมมติฐาน.....

3. ตัวแปร

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

4. วิธีดำเนินการทดลอง

.....  
 .....

5. บันทึกผลการทดลอง

.....  
 .....

6. สรุปผลการทดลอง

.....  
 .....



## แบบฝึกหัด

## เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ 1

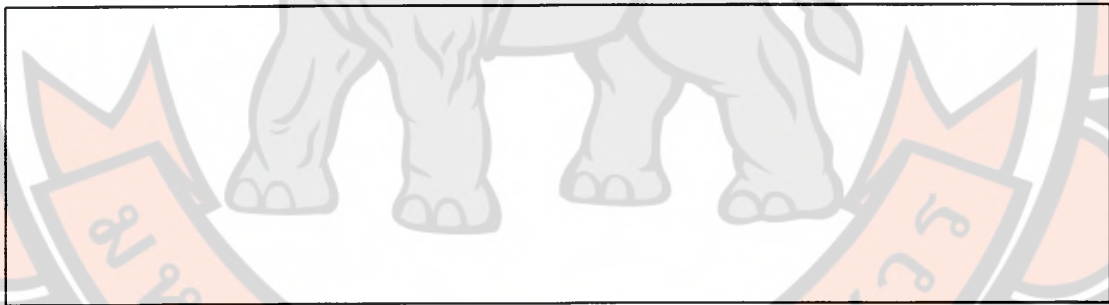
ตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะของสารที่นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลการเปลี่ยนสถานะและยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะของสารที่ พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร และเขียนแผนภาพ (10 คะแนน)

## 1. เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะ

.....  
 เป็นการเปลี่ยนสถานะจาก

.....  
 แผนภาพการเปลี่ยนสถานะของสาร



## 2. เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะ

.....  
 เป็นการเปลี่ยนสถานะจาก

.....  
 แผนภาพการเปลี่ยนสถานะของสาร



แบบฝึกหัด  
เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ 2

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร ? (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

2. เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนสถานะแล้วกลับมาเป็นสถานะเดิมได้หรือไม่ อย่างไร ? (3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

3. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะ ที่เป็นประโยชน์หรือโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ?  
(4 คะแนน)

.....

.....

.....

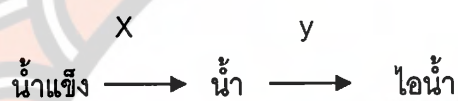
.....



4. ข้อใดแสดงการเปลี่ยนสถานะถูกต้อง

- ก. จากของแข็งเป็นของเหลว
- ข. จากของเหลวเป็นแก๊ส
- ค. จากแก๊สเป็นของเหลว
- ง. จากของแข็งเป็นแก๊ส

แผนภูมิข้างล่างใช้อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำ



5. จงระบุกระบวนการ  $x$  และกระบวนการ  $y$

	กระบวนการ $x$	กระบวนการ $y$
ก.	การหลอมเหลว	การควบแน่น
ข.	การระเหย	การเดือด
ค.	การควบแน่น	การระเหย
ง.	การหลอมเหลว	การระเหย

6. เสื้อผ้าเปียกที่นำไปตากแล้วแห้ง เกิดจากกระบวนการใด

- ก. การระเหิด
- ข. การระเหย
- ค. การละลาย
- ง. การหลอมเหลว

7. การเปลี่ยนแปลงข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะ และทำให้เกิดโทษต่อสิ่งมีชีวิต

- ก. การเกิดฝนกรดในเขตอุตสาหกรรม
- ข. การตากผ้าที่เปียกขึ้นไว้กลางแจ้งแดด
- ค. การใช้ปุ๋ยเคมีใส่บำรุงต้นไม้
- ง. การเกิดพายุลูกเห็บ



8. ข้อใดคือลักษณะของของเหลวที่เปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง

- ก. การควบแน่น
- ข. การระเหิด
- ค. การแข็งตัว
- ง. การหลอมเหลว

9. การเปลี่ยนสถานะของสารข้อใดมีอุณหภูมิเท่ากัน

- ก. จุดระเหิดกับจุดเยือกแข็ง
- ข. จุดเดือดกับจุดหลอมเหลว
- ค. จุดหลอมเหลวกับจุดเยือกแข็ง
- ง. จุดระเหิดกับจุดระเหย

10. ข้อใดคือกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารจากของแข็ง ของเหลว และก๊าซ

- ก. ไอน้ำ - น้ำร้อน - หยดน้ำ
- ข. น้ำแข็ง - น้ำ - ไอน้ำ
- ค. หยดน้ำ - ไอน้ำ - น้ำแข็ง
- ง. หยดน้ำ - น้ำแข็ง - ไอน้ำ



ขอให้โชคดีนะคะ/ค่ะ

## เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลองมีทั้งหมด 3 ตอน

การทดลองที่ 1 การเปลี่ยนสถานะของเทียนไข

อุปกรณ์ 1) เทียนไข 1 แท่ง 2) ไม้ขีดไฟ  
3) ปีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> 4) น้ำ

### 1. ตั้งปัญหา

จะต้องทำอย่างไรสารในสถานะหนึ่งจึงจะเปลี่ยนไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้

### 2. สมมติฐาน

การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสารทำให้สารเปลี่ยนสถานะได้

### 3. ตัวแปร


ตัวแปรต้น การเพิ่มและลดอุณหภูมิของสาร  
ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสถานะ  
ตัวแปรควบคุม (ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

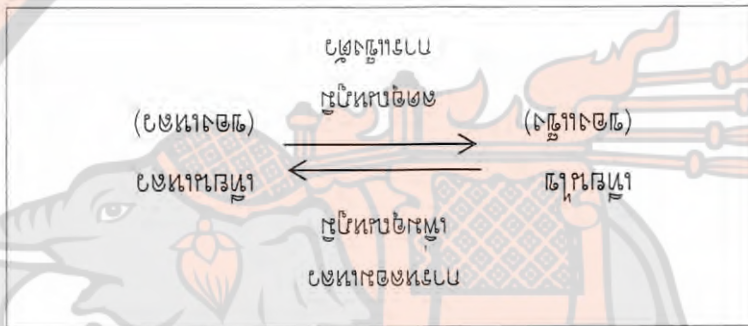
### 4. วิธีดำเนินการทดลอง

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ได้แก่ เทียนไข ไม้ขีดไฟ ปีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> น้ำ
2. สังเกตเทียนไขและบันทึกผล
3. นำเทียนมาจุดไฟตั้งไว้สังเกตและบันทึกผล
4. นำเทียนที่ติดไฟจากข้อที่ 3 มาเอียงแท่งเทียนไขที่ลุกเป็นเปลวเหนือปีกเกอร์ใส่น้ำ

สังเกตและบันทึกผล

### 5. บันทึกผลการทดลอง



การทำกิจกรรม	ผลการสังเกต
1. สังเกตเทียนไข 	เทียนไขมีรูปร่างเป็นทรงกระบอกสีเหลือง ผิวเรียบ เป็นมัน ใต้เทียนทำด้วยเส้นด้ายสีขาว



ឆ្នាំង

ភ្នែក ចង្ការ ក្បាល ជើង ដុំ ដុំ ដុំ ដុំ

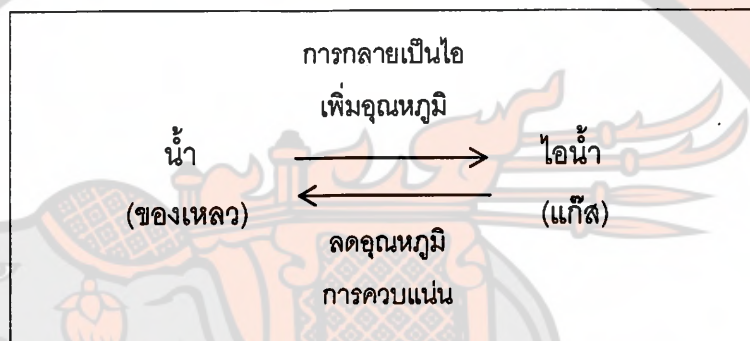
រូបភាពសត្វដំបូង

<p>សត្វដំបូង ឆ្នាំង ភ្នែក ចង្ការ ក្បាល ជើង ដុំ ដុំ ដុំ ដុំ</p>	 <p>សត្វដំបូង ឆ្នាំង ភ្នែក ចង្ការ ក្បាល ជើង ដុំ ដុំ ដុំ ដុំ</p>
<p>សត្វដំបូង ឆ្នាំង ភ្នែក ចង្ការ ក្បាល ជើង ដុំ ដុំ ដុំ ដុំ</p>	 <p>សត្វដំបូង ឆ្នាំង ភ្នែក ចង្ការ ក្បាល ជើង ដុំ ដុំ ដុំ ដុំ</p>
<p>សត្វដំបូង</p>	<p>សត្វដំបូង</p>



## 6. สรุปผลการทดลอง

น้ำซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว เมื่อได้รับความร้อน (เพิ่มอุณหภูมิ) จะเดือดกลายเป็นไอน้ำ (แก๊ส) และเมื่อให้ไอน้ำกระทบสิ่งที่เย็นกว่า (ลดอุณหภูมิ) จะควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง ดังแผนภาพ



### เฉลยแบบบันทึกกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ

คำชี้แจง ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการทดลองมีทั้งหมด 3 ตอน

การทดลองที่ 3 การเปลี่ยนสถานะของการบูร

- อุปกรณ์
- 1) การบูร 3 ช้อนตวง
  - 2) ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมชุดกั้นลม 1 ชุด
  - 3) บีกเกอร์ขนาด 250 cm<sup>3</sup> 1 ใบ
  - 4) กระดาษแข็ง 1 แผ่น
  - 5) ถ้วยกระเบื้อง 1 ใบ

#### 1. ปัญหา

จะต้องทำอย่างไรสารในสถานะหนึ่งจึงจะเปลี่ยนไปเป็นอีกสถานะหนึ่งได้

#### 2. สมมติฐาน

การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสารทำให้สารเปลี่ยนสถานะได้

#### 3. ตัวแปร

ตัวแปรต้น การเพิ่มและลดอุณหภูมิของสาร

ตัวแปรตาม การเปลี่ยนสถานะ

ตัวแปรควบคุม (ตามความคิดเห็นของนักเรียน)

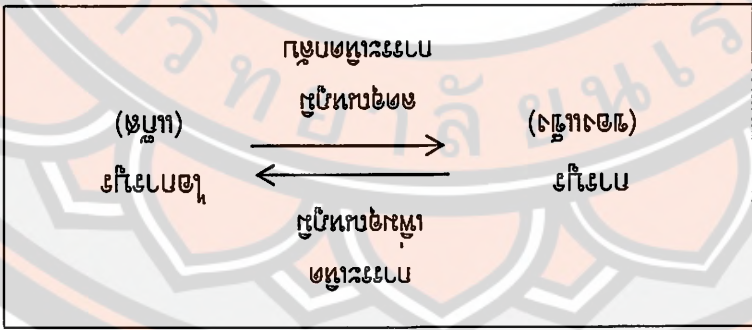
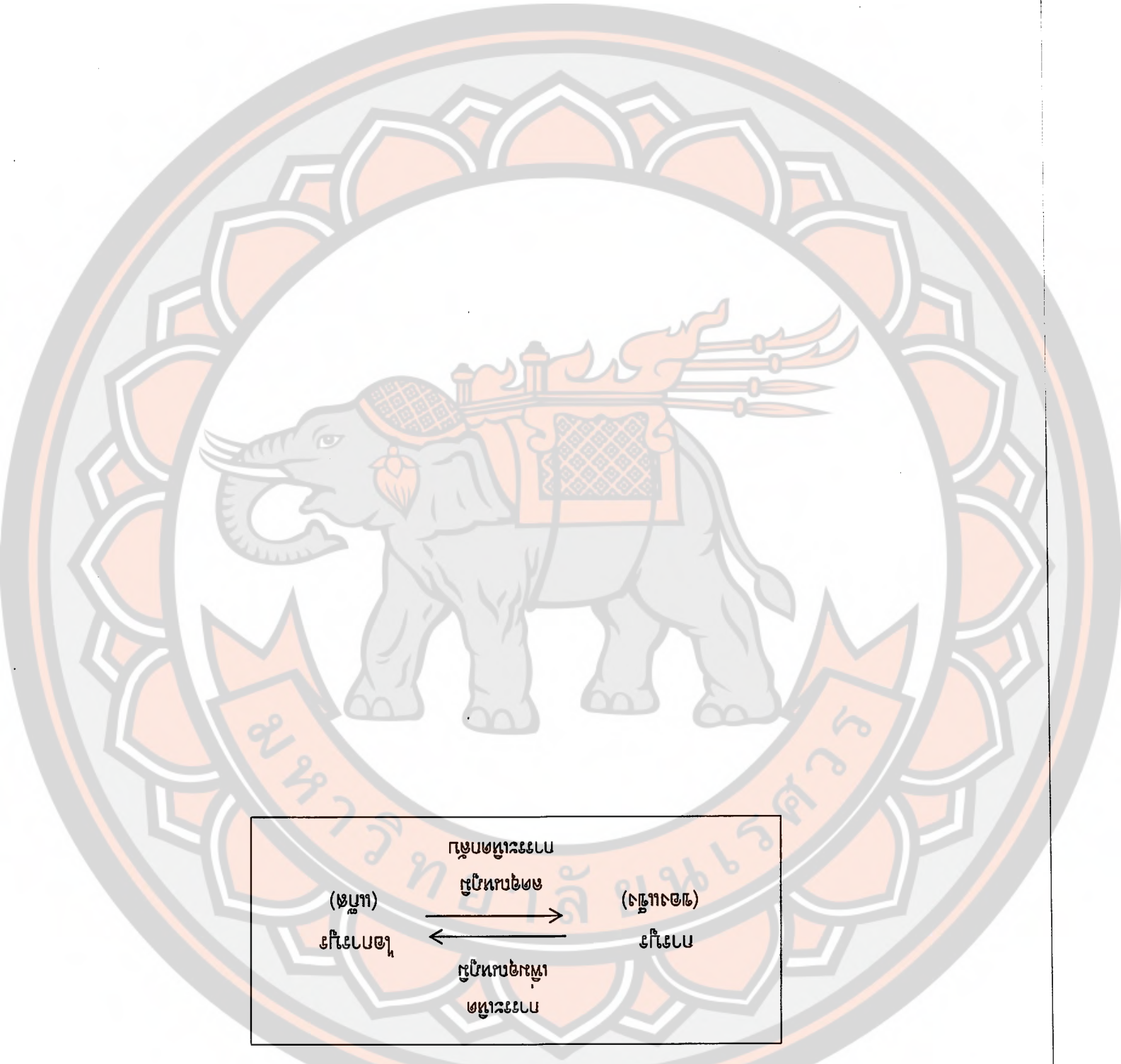
#### 4. วิธีดำเนินการทดลอง

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ตามที่กำหนด
2. ตวงการบูร 3 ช้อนตวง ลงในถ้วยกระเบื้อง สังเกตและบันทึกผล
3. นำกระดาษแข็งเจาะรู ครอบปากบีกเกอร์แล้วนำขึ้นตั้งไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์
4. ให้ความร้อน แก่การบูรในถ้วยกระเบื้องที่มีบีกเกอร์ครอบอยู่บนกระดาษแข็งเจาะรู

ที่เตรียมไว้ในข้อที่ 3 สังเกตและบันทึกผล

#### 5. บันทึกผลการทดลอง

การทำกิจกรรม	ผลการสังเกต
1. สังเกตการบูรในถ้วยกระเบื้อง	การบูรเป็นเกล็ดสีขาว มีกลิ่นเฉพาะตัว
2. ให้ความร้อนแก่การบูรในถ้วยกระเบื้องที่มีบีกเกอร์ครอบอยู่บนกระดาษแข็งเจาะรู	การบูรจะกลายเป็นไอลอยขึ้นไปกระทบส่วนกั้นและส่วนข้างของบีกเกอร์ ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่า กลายเป็นเกล็ดการบูรสีขาวเกาะอยู่ที่ก้นแก้ว



การประเมินผลของแผนงาน (ประเมินผล) จะช่วยให้ทราบถึงความสำเร็จของแผนงาน (ประเมินผล) และจะช่วยให้ทราบถึงจุดที่ต้องปรับปรุง (ประเมินผล) และจะช่วยให้ทราบถึงจุดที่ต้องปรับปรุง (ประเมินผล) และจะช่วยให้ทราบถึงจุดที่ต้องปรับปรุง (ประเมินผล)

6. สรุปผลการดำเนินงาน

วิดิทัศน์  
นักวิจัยเตือนน้ำแข็งขั้วโลกใต้ละลาย

เผยแพร่เมื่อ 1 มี.ค. 2015

นักธรณีฟิสิกส์จากมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดเปิดเผยว่า แผ่นน้ำแข็งบริเวณทวีปแอนตาร์กติกาหรือบริเวณขั้วโลกใต้กำลังแตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อยและละลายตัวอย่างรวดเร็วเนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจากสภาวะโลกร้อน จนอาจส่งผลทำให้ระดับน้ำในมหาสมุทรทั่วโลกเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมอีกอย่างน้อย 3 เมตรในอีกไม่เกิน 200-1,000 ปีข้างหน้า

ส่วนในกรณีที่เลวร้ายที่สุดหากแผ่นน้ำแข็งขั้วโลกใต้ละลายเร็วเกินกว่าที่ผู้เชี่ยวชาญคาดการณ์เอาไว้ก่อนหน้านี้ก็อาจจะส่งผลทำให้เมืองชายฝั่งอย่างมหานครนิวยอร์กของสหรัฐอเมริกา นครควางโจของจีนอาจจะต้องเผชิญกับภัยน้ำท่วมในอีกไม่กี่ร้อยปีเท่านั้น

โดยภาพถ่ายดาวเทียมขององค์การบริหารอวกาศและการบินแห่งชาติหรือองค์การนาซาชี้ให้เห็นว่า ในแต่ละปีมีก้อนน้ำแข็งคิดเป็นน้ำหนักกว่า 1 แสน 3 หมื่นล้านตันลอยออกไปในมหาสมุทรตลอดช่วงระยะเวลากว่า 10 ปีที่ผ่านมา ก่อนที่จะปะทะเข้ากับกระแสน้ำอุ่น จนทำให้ละลายลงในที่สุด

น้ำแข็งที่ลอยออกไปในมหาสมุทรเหล่านี้มีน้ำหนักเทียบเท่ากับตึกเอ็มไพร์สเตต ในมหานครนิวยอร์กของสหรัฐฯ ถึง 3 แสน 5 หมื่น 6 พันตึกและเมื่อน้ำแข็งเหล่านี้ละลายแล้ว จะสามารถนำไปเติมในสระว่ายน้ำขนาดมาตรฐานโอลิมปิกได้ถึง 1 ล้าน 3 แสนแห่งเลยทีเดียว

ถึงแม้ว่าปัจจุบันบริเวณทวีปแอนตาร์กติกายังปกคลุมไปด้วยแผ่นน้ำแข็งหนาถึงร้อยละ 97 แต่ผู้เชี่ยวชาญก็ยังคงเตือนให้ทุกฝ่ายช่วยกันหยุดการละลายของน้ำแข็งหรือป้องกันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงซ้ำที่รุนแรงที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากการละลายของก้อนน้ำแข็งเพียงจำนวนไม่มากก็อาจส่งผลกระทบต่อระดับน้ำทะเลด้วย

ที่มา: <https://youtu.be/jIVR8S5b77k>



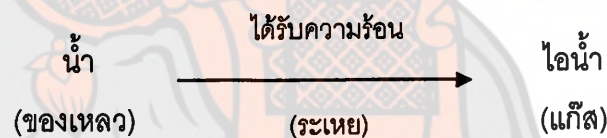
### เฉลยแบบฝึกหัด

#### เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลการเปลี่ยนสถานะและยกตัวอย่างเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนสถานะของสารที่ พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนสถานะของสาร และเขียนแผนภาพ (5 คะแนน)

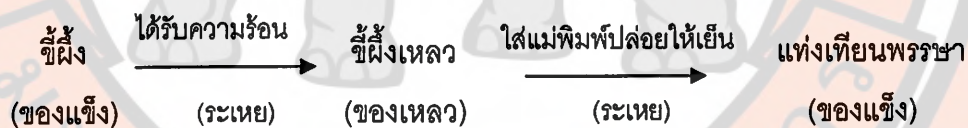
#### 1. การตากผ้าให้แห้ง

เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลว (น้ำที่แทรกอยู่ในเนื้อผ้า) ไปเป็นแก๊ส (ไอน้ำ) ระเหยออกไปในอากาศ ทำให้ผ้าแห้ง ดังแผนภาพ



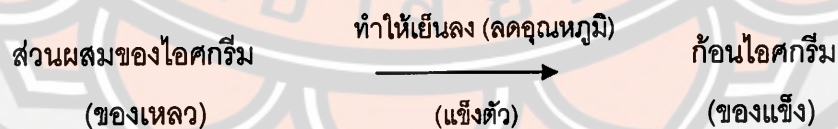
#### 2. การหล่อเทียนพรรษา

เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของแข็ง (ขี้ผึ้ง) ไปเป็นของเหลว (ขี้ผึ้งเหลว) แล้วเทลงในแม่พิมพ์ปล่อยให้เย็นจะได้แท่งเทียนซึ่งเป็นของแข็ง ดังแผนภาพ



#### 3. การทำไอศกรีม

เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลว (ส่วนผสมของไอศกรีมที่ประกอบด้วย นม น้ำตาล ผลไม้ น้ำ) ไปเป็นของแข็ง (ไอศกรีมที่เป็นก้อน เกล็ดน้ำแข็ง) ดังแผนภาพ



#### 4. เกณฑ์การให้คะแนน

ได้คะแนนเต็ม (5 คะแนน)	ได้คะแนนบางส่วน (3 คะแนน)	ไม่ได้คะแนน (0 คะแนน)
ระบุชื่อเหตุการณ์การเปลี่ยนสถานะ อธิบายการเปลี่ยนสถานะ และเขียนแผนภาพการเปลี่ยนสถานะได้ถูกต้อง	บอกการเปลี่ยนสถานะได้ แต่ไม่ครบถ้วน	ไม่ตอบ หรือไม่สามารถบอกเหตุผลได้

**เฉลยแบบฝึกหัด**  
**เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ 2**

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารเปลี่ยนสถานะได้อย่างไร ?

ตอบ การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสารจนถึงระดับหนึ่ง จะทำให้สารเปลี่ยนสถานะ  
เกณฑ์การให้คะแนน

ได้คะแนนเต็ม (2 คะแนน)	ได้คะแนนบางส่วน (1 คะแนน)	ไม่ได้คะแนน (0 คะแนน)
บอกการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสาร	บอกการเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสารอย่างใดอย่างหนึ่ง	ตอบอย่างอื่นที่ไม่ใช่การเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของสาร

2. สารเมื่อเกิดการเปลี่ยนสถานะจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรและกลับมาเป็นสถานะเดิมได้หรือไม่?

ตอบ ได้ การเปลี่ยนสถานะอาจทำให้รูปร่างและขนาดเปลี่ยนแปลงไป และสามารถทำให้กลับสู่สถานะเดิมได้

เกณฑ์การให้คะแนน

ได้คะแนนเต็ม (2 คะแนน)	ได้คะแนนบางส่วน (1 คะแนน)	ไม่ได้คะแนน (0 คะแนน)
อธิบายว่าสารเปลี่ยนแปลง เช่น รูปร่างและขนาด และสามารถทำให้กลับสู่สถานะเดิมได้	บอกว่าสารสามารถทำให้กลับสู่สถานะเดิมได้ แต่ไม่อธิบาย	ตอบอย่างอื่น หรือไม่ตอบ

3. ยกตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะ ที่เป็นประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อย่างละ 2 เรื่อง?

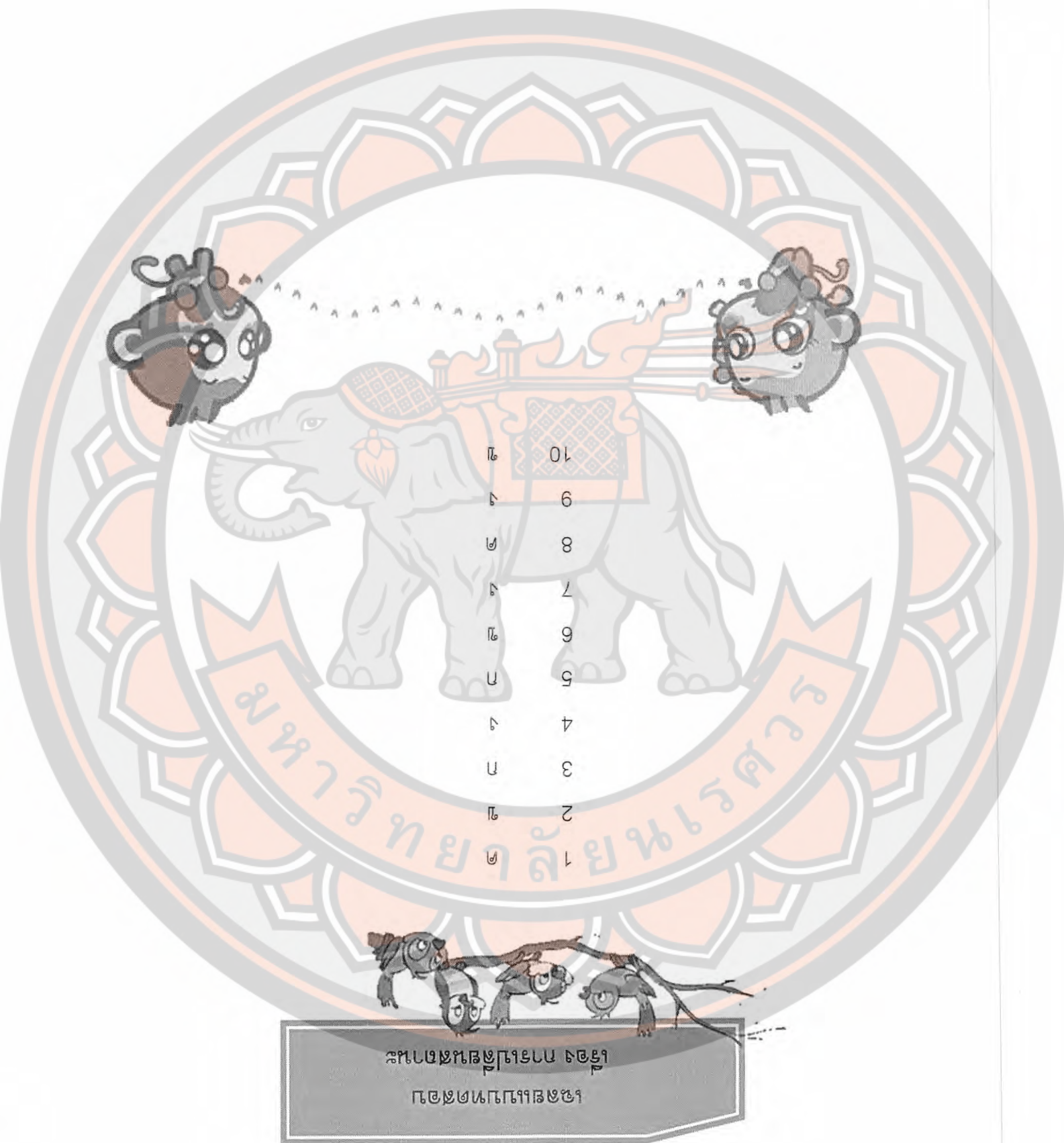
ตอบ ประโยชน์ เช่น การนำน้ำแข็งแห้งมาใช้ทำฝนเทียม, น้ำแข็งแห้งทำควนสีชาบบนพื้นเวที,

การทำไอศกรีม, การหล่อเทียนพรรษา, การตากผ้าให้แห้ง

โทษ เช่น พื้นดินแตกระแหง, การเกิดน้ำค้างแข็ง, น้ำแข็งขั้วโลกละลาย, การเกิดลูกเห็บ ฯลฯ

เกณฑ์การให้คะแนน

ได้คะแนนเต็ม (5 คะแนน)	ได้คะแนนบางส่วน (3 คะแนน)	ไม่ได้คะแนน (0 คะแนน)
เมื่อยกตัวอย่างประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อย่างละ 2 เรื่อง ได้ถูกต้อง	เมื่อยกตัวอย่างประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ได้ถูกต้องแต่ไม่ครบอย่างละ 2 เรื่อง	ไม่ตอบ หรือตอบไม่สอดคล้อง



**บัตรเนื้อหา**  
**เรื่อง การเปลี่ยนสถานะ**

**การเปลี่ยนสถานะ**

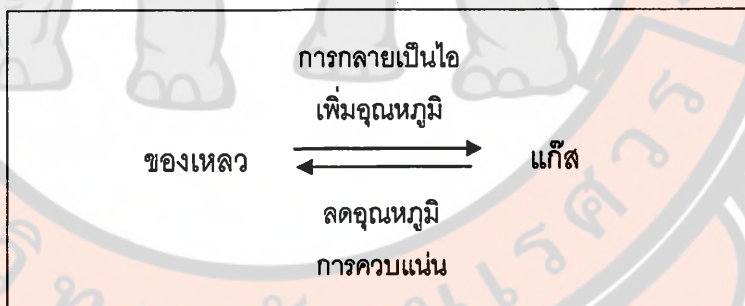
การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า **การหลอมเหลว**

การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็ง เรียกว่า **การแข็งตัว**



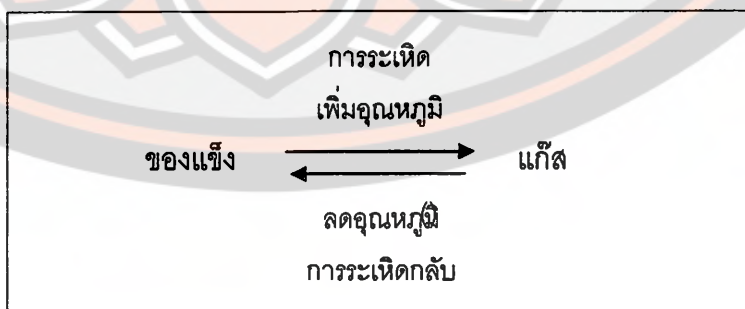
การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส เรียกว่า **การระเหย** โดยการระเหยจะเกิดที่ผิวของของเหลว แต่ถ้าเกิดทั่วทุกส่วนของเหลวเรียกว่า **การเดือด** หรือ **การกลายเป็นไอ**

การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว เรียกว่า **การควบแน่น**



การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส เรียกว่า **การระเหิด**

การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของแข็งเรียกว่า **การระเหิดกลับ**

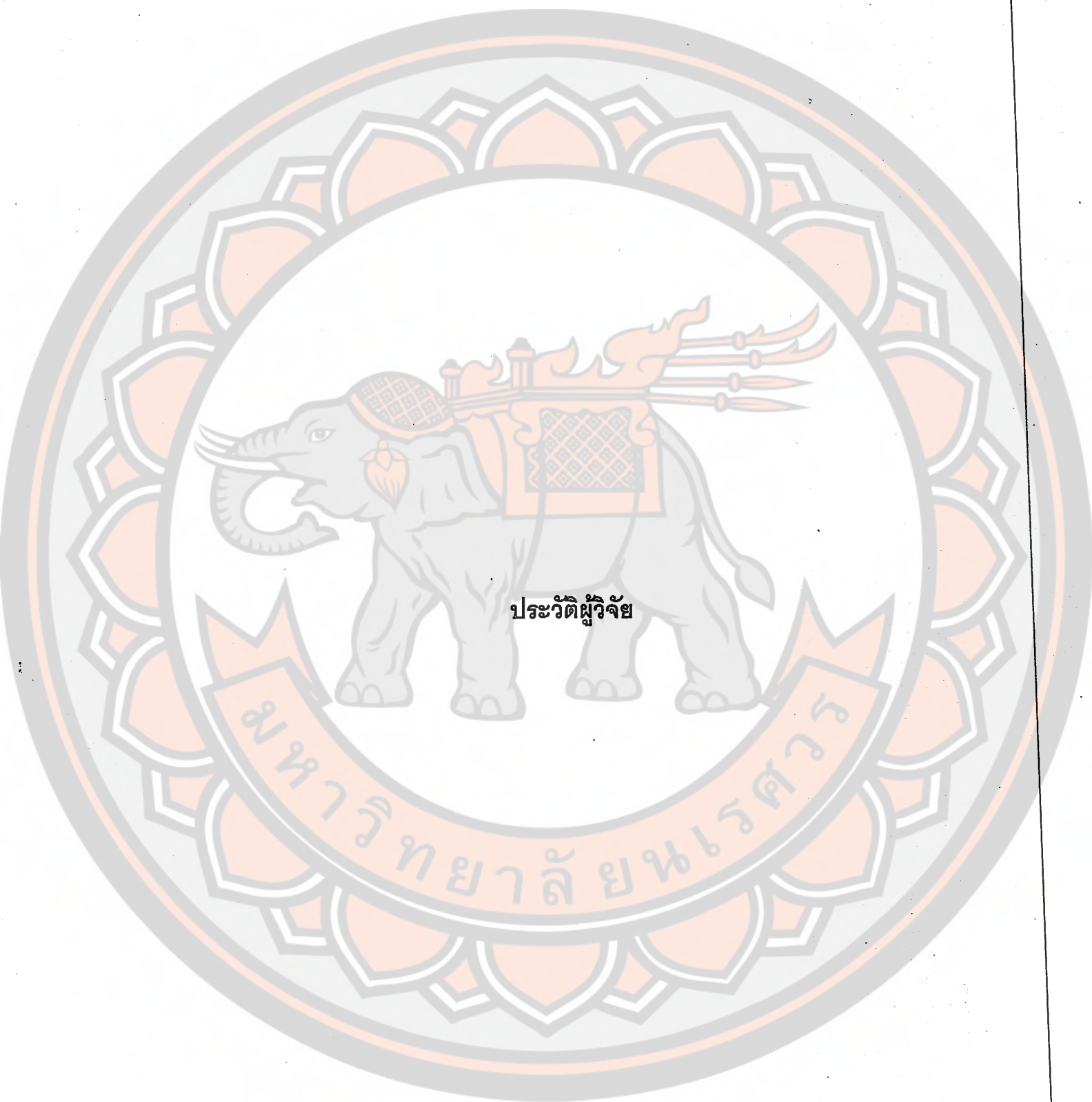


การเปลี่ยนแปลงของสารนำไปใช้ประโยชน์ เช่น การทำไอศกรีม การหล่อเทียนพรรษา การทำน้ำแข็งแห้ง ฯลฯ

การเปลี่ยนแปลงของสารมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งไม่มีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น การเกิดลูกเห็บขนาดใหญ่อาจทำให้สิ่งมีชีวิตได้รับอันตรายหรือบ้านเรือนและยานพาหนะเสียหาย หรือการที่ไอน้ำในอากาศควบแน่นเป็นละอองน้ำหรือหยดน้ำจะทำให้เกิดเมฆ หมอก ฝน น้ำค้าง ถ้าหยดน้ำที่เกาะบนต้นไม้พืชผักแข็งตัว เป็นน้ำแข็งจะมีผลต่อการหายใจของพืชและการสังเคราะห์ด้วยแสง ซึ่งถ้าปกคลุมอยู่เป็นเวลานาน อาจทำให้พืชตายได้



มหาวิทยาลัยนเรศวร



ประวัติผู้วิจัย

มหาวิทยาลัยพระปริชญ์

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล เพชรศรี บัวโคก  
วัน เดือน ปี เกิด 4 ตุลาคม 2526  
ที่อยู่ปัจจุบัน 112 ถนนสีหราชเดโชชัย ตำบลในเมือง อำเภอเมืองพิษณุโลก  
จังหวัดพิษณุโลก 65000  
ประวัติการศึกษา โรงเรียนบ้านแก่งกุลาสามัคคี หมู่ 12 ตำบลแก่งไสภา  
อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก 65220  
พ.ศ. 2549 ค.บ. (วิทยาศาสตร์ทั่วไป) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

