



**ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**วิทยานิพนธ์**

**ของ**

**เฉลิมพล วาฬีประโคน**

**เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน**

**ตุลาคม 2557**

**ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์**



**EFFECTS OF THE ACTIVITY PACKAGES ENTITLED “CHEMICAL  
REACTION” WITH STAD CO-OPERATIVE LEARNING  
TECHNIQUE FOR MATTHAYOMSUKSA 2 STUDENTS**

**Chalermpon Waleeprakhon**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement  
for the Degree of Education Program in Curriculum and Instruction**

**October 2014**

**Copyright of Buriram Rajabhat University**

ชื่อเรื่อง	ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2		
ผู้วิจัย	เฉลิมพล วาฬประโคน		
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ดร.ผจญ โกจารย์ศรี		ที่ปรึกษาหลัก
	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง		ที่ปรึกษาร่วม
ปริญญา	ครุศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
สถานศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์	ปีที่พิมพ์	2557

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อน เรียนและหลังเรียน 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยแถลงสหวิทยาเขต อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 จำนวน 1 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1)ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบ STAD จำนวน 8 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.41 ถึง 0.70 และ 4)แบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม จำนวน 20 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  $E_1/E_2$  และ E.I. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้การ ทดสอบ t (Dependent Samples)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.04/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่า 0.5378 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 53.78

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

<b>TITLE</b>	Effects of the Activity Packages Entitled “Chemical Reaction” with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 Students		
<b>AUTHOR</b>	Chalermpon Waleeprakhon		
<b>THESIS ADVISORS</b>	Dr. Pachon Kocharayasri	Major Advisor	
	Assistant Professor Dr.Suthiap La-ongthong	Co-advisor	
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Curriculum and Instruction
<b>SCHOOL</b>	Buriram Rajabhat University	<b>YEAR</b>	2014

### ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to study the efficiency of the activity packages entitled “Chemical Reaction” with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students to meet the criteria set at 80/80; 2) to compare the students achievement between before and after the use of the activity packages entitled “Chemical Reaction” with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students 3) to investigate the effectiveness index of the activity packages entitled “Chemical Reaction” with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students and 4) to study the students' satisfaction toward learning through the activity packages entitled Chemical Reaction Using Co-operative STAD Technique for Matthayomsuksa 2 students The samples consisted of 40 Matthayomsuksa 2 students in the second semester of academic year 2012 of Huaithalaeng Pittayakom School, Huaithalaeng District, Nakhonratchasima Province, under the Office of Secondary Educational Service Area 31, selected by simple random sampling. The research instruments included 1) 8 sets of the activity packages entitled “Chemical Reaction” with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students, 2) 8 lesson plans, 3) 40-item, 4-multiple choice achievement test with the discrimination index between 0.41 to 0.70 and the reliability of 0.38 to 0.93, 4) and 20-item student's satisfaction questionnaire. The statistics for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and dependent sample t-test. The findings of the study were as follows:

1) The efficiency of the activity packages entitled "Chemical Reaction" with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students was 86.04/85.13 which was higher than the criteria set at 80/80.

2) The students' learning achievement after the use of the activity package was higher than before learning with the statistically significant difference at .05 level.

3) The effectiveness index of learning by using the activity packages entitled "Chemical Reaction" with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students was 0.5378

4) The students' satisfaction towards learning through the activity packages entitled "Chemical Reaction" with STAD Co-operative Learning Technique for Matthayomsuksa 2 students as a whole was at the highest level.

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษา แนะนำอย่างดี  
ยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ สิงหะพล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์  
ดร.ผจญ โกจารย์ศรี ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง ที่ปรึกษาร่วม และ  
อาจารย์ ดร.เผ่าพงษ์พัฒน์ บุญกะนันท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาช่วยเหลือให้คำปรึกษา  
แนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งใน  
ความกรุณาเอาใจใส่ของท่าน จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ นางสาวจิตพร แพบไชย ศึกษาานิเทศก์ชำนาญ  
การพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 นางสาวจารุณันท์ วงศ์วิวัฒนา  
ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31  
และนางปิยวรรณ ศรีสุทโธ ครูชำนาญการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร โรงเรียน คณะครูและบุคลากรทางการศึกษา โรงเรียนห้วย  
แถลงพิทยาคม ที่ให้การสนับสนุน ให้กำลังใจ และให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือ  
และเก็บข้อมูล ขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา  
2555 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อสาม วาสิประ โคน คุณแม่ปุ่น วาสิประ โคน ที่ให้ความรัก ให้  
กำลังใจ ส่งเสริมและสนับสนุนทุ่มเททั้งกำลังกาย กำลังทรัพย์ เพื่อมอบโอกาสด้านการศึกษาที่ดียิ่ง  
สำหรับลูกมาโดยตลอด ขอขอบคุณครูสุรัชย์ ดอกแก้ว ครู โรงเรียนสตรีศิริเกษ คุณครูอรพรรณ  
สุขสว่าง คุณครูรสสุคนธ์ ศรีสันดา ครูบุหลัน เฉียดไชยสง คุณครูสุภัทรา สายกระสุน ครู โรงเรียน  
บ้านกรวดวิทยาคาร และเพื่อน ๆ ที่ ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์นี้  
จนสำเร็จลุล่วง

ประ โยชน์ และคุณค่าจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบเป็นเครื่องบูชา ตอบแทน  
พระคุณบิดา มารดา บุรพจารย์ คณาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการเกื้อกูล  
ให้กำลังใจและสร้างพื้นฐานการศึกษาแก่ผู้วิจัย

เฉลิมพล วาสิประ โคน

## สารบัญ

	หน้า
หน้าอำนวยการ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
ประกาศนุญประกอบการ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
<b>บทที่</b>	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.....	10
หลักการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์.....	15
ชุดกิจกรรม.....	18
การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.....	38
แผนการจัดการเรียนรู้.....	43
ประสิทธิภาพ.....	48
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	51



## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ดัชนีประสิทธิผล.....	54
ความพึงพอใจ.....	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	60
งานวิจัยในประเทศ.....	60
งานวิจัยต่างประเทศ.....	68
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	71
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	71
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	80
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	87
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	88
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	94
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	94
สรุปผลการวิจัย .....	96
อภิปรายผล .....	97
ข้อเสนอแนะ .....	101

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม	103
ภาคผนวก .....	111
ภาคผนวก ก ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.....	112
ภาคผนวก ข แผนการจัดการเรียนรู้ ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	298
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	338
เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	349
ภาคผนวก ง แบบสอบถามวัดความพึงใจนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	350
ภาคผนวก จ แบบประเมินคุณภาพของผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	353
ภาคผนวก ฉ คะแนนประเมินคุณภาพชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	356
ภาคผนวก ช แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	373
ภาคผนวก ซ คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	377
ภาคผนวก ฌ คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก .....	
ทางการเรียน เรื่องปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	394
ภาคผนวก ฉ ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปฏิกริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	397
ภาคผนวก ฎ คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	399
ภาคผนวก ฏ ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2	401
ภาคผนวก ฐ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.....	404
ภาคผนวก ท คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบร่วมมือเทคนิค STAD .....	407
ภาคผนวก ธ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองภาคสนามที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD.....	410
ภาคผนวก ฒ คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองภาคสนาม ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	413

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก .....	
ภาคผนวก ค หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ วิจัย .....	416
ภาคผนวก ด หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย.....	420
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	422

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง	
2.1 ค้วชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง .....	17
2.2 คะแนนการพัฒนการสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD .....	41
2.3 คะแนนการพัฒนาของทีมเทียบกับเกณฑ์การสอนแบบร่วมมือเทคนิค STAD...	42
3.1 กำหนดการทดลองโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบ ร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	81
4.1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD.....	88
4.2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD .....	89
4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	89
4.4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลัง เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	90
4.5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิค การเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	91
4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อ การเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 .....	91

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

โลกในยุคปัจจุบันเป็นโลกยุคไร้พรมแดน มีการติดต่อเชื่อมโยงและการประสานความร่วมมือในทุก ๆ ด้านของแต่ละประเทศ ทำให้แต่ละประเทศต้องมีการพัฒนาประเทศของตนให้มีความมั่นคง ก้าวหน้าสามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้ การที่จะพัฒนาประเทศให้มั่นคงเจริญก้าวหน้าได้นั้น ปัจจัยที่สำคัญที่สุดก็คือ คุณภาพของคน และเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาคน คือการศึกษา เพื่อทำให้ศักยภาพที่มีอยู่ในตัวคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ จึงจะทำให้คนรู้จักคิด วิเคราะห์ รู้จักแก้ปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตลอดเวลา เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

วิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระที่มีความสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในด้านการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้ทุกคนได้พัฒนาวิถีคิดที่เป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูล หลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Based Sociality) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 : 1) ถึงแม้วิทยาศาสตร์จะมีความสำคัญในการพัฒนาประเทศ แต่ผลสัมฤทธิ์จากการที่ได้กล่าวไว้ยังไม่ดีเท่าที่ควร ดังนั้นจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอนทั้งของครูและนักเรียนกล่าวคือลดบทบาทของ

ครูผู้สอนจากการเป็นผู้บอกเล่า บรรยาย เป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการจัดการเรียนการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี การที่สร้าง ความเข้มแข็งทางด้านวิทยาศาสตร์นั้น องค์ประกอบสำคัญประการหนึ่ง คือ การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมคนให้อยู่ในสังคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพ และการพัฒนาคนอย่างยั่งยืน มิใช่เป็นการพัฒนาเพื่อให้คนมีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น มีคุณภาพชีวิตที่ได้มาตรฐานหรือให้เป็นคนที่มีความรู้ความสามารถเท่านั้น แต่ต้องพัฒนาเพื่อให้เกิดความอยู่รอดอย่างยั่งยืนทั้งในตัวบุคคลนั้นและในสังคม สิ่งจำเป็นที่เราต้องสอนคือ วิธีคิดซึ่งจะติดตัวเขาไปตลอดชีวิตและจะเป็นเครื่องช่วยให้เขาดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปลอดภัย (นลินี อินดีค่า. 2551 : 7)

โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคมเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษที่เปิดสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 เปิดสอนทั้งแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ - คณิตศาสตร์ แผนการเรียน ศิลป์-ภาษา และ ปวช. นักเรียนจำนวน 2,065 คน 56 ห้องเรียน ทั้งระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย (โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม. 2554 ก:2) จากรายงานผลการประเมินแบบทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Educational Test) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม พบว่า ปีการศึกษา 2554 คะแนนเฉลี่ยของรายวิชา วิทยาศาสตร์ต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มและมีแนวโน้มลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร

จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประจำปี 2554 ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้สอนในระดับชั้นนี้ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร เรื่องปฏิกิริยาเคมี มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 52.48 ซึ่งมีคะแนนต่ำที่สุด ในสาระที่เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นอกจากนี้เมื่อผู้วิจัยได้ตรวจสอบผลการเรียนจากแบบแสดงผลการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน (ป.พ.5) ประจำปี การศึกษา 2554 พบว่านักเรียนมีผลการเรียนในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เพียงร้อยละ 55 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่โรงเรียนกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และเมื่อพิจารณาถึงเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์ เนื้อหาที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุดในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้แก่ หน่วยปฏิกิริยาเคมี (สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม. 2554 ข : 2-3) จากสาเหตุดังกล่าวนี้จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ในหน่วยปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ให้สูงขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ชุดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เพราะชุดกิจกรรม ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองอย่างเต็มศักยภาพ ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคล และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ รู้จักทำงานเป็นหมู่คณะ อาทิผลงานวิจัยของปริญญา บุญเกตุ (2547 : 67 - 71) สุจิต คมประพันธ์ (2547 : 53 - 60) อรอนงค์ ฟ้าคนอง (2548 : 63 - 69) คำเพ็ชร อุปรีทอง (2550 : 51 - 55) นลินี อินดีคำ (2551 : 46 - 49) สงกรานต์ มณีโคตร (2552 : 90 - 91) ซึ่งศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ พบว่า ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น มีทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวัน ได้มากที่สุด ดังนั้นในการสอนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ควรให้นักเรียน ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ เช่น การทดลอง การอภิปราย กิจกรรมการค้นพบ การใช้สื่อในการเรียนการสอน การใช้กระบวนการกลุ่ม (เนตรนภา เกียรติสมกิจ, 2554 : 3) ดังนั้นหากจะส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ครูผู้สอนจะต้องส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือกันในการเรียนซึ่งวิธีการจัดการเรียนที่สนองต่อการจัดการศึกษาดังกล่าว คือ การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ซึ่งข้อดีของการเรียนรู้ด้วยวิธีดังกล่าวมีผู้กล่าวไว้ว่า สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547 : 175) ผู้เรียนมีความเอาใจใส่รับผิดชอบตัวเอง และกลุ่มร่วมกับสมาชิกอื่น ส่งเสริมให้ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ส่งเสริมให้ผู้เรียนผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำ ผู้เรียนมีความสนุกสนานกับการเรียนรู้ และที่สำคัญอีกข้อ คือ วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2549 : 59) กล่าวว่า การเรียนวิธีนี้นั้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในทีมมากกว่าการแข่งขันกันตัวต่อตัว ซึ่งในปัจจุบันการศึกษาต้องฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นทีมให้เป็นเพื่อจะได้แข่งขันกับสังคมโลก ปัจจุบันที่มีการเปิดเสรีและเปิดประชาคมต่างๆ และในอนาคตโดยเฉพาะที่จะเกิดขึ้นในปี พุทธศักราช 2558 คือ การเปิดประชาคมอาเซียนซึ่งจะทำให้ทุกคนในประเทศในอาเซียนต้องเปิดประเทศและมีการแข่งขันในทุกๆ ด้านจึงจำเป็นที่จะต้องเตรียมพลเมืองในประเทศให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลง ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ก็เป็นวิธีหนึ่งที่จะเตรียมให้นักเรียนพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงรู้จักทำงานเป็นทีมจึงจะทำให้งานต่าง ๆ ประสบความสำเร็จได้โดยง่ายและอยู่ในสังคมแห่งการเป็นประชาคมได้อย่างมีความสุข โดยมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของ



การจัดการเรียนรู้ดังกล่าว อาทิ ทิศนา แจมมณี (2548: 265-267) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการกลุ่มใดได้ คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

ได้มีผู้วิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD อาทิ สร โกร วรรณบุรี (2549 : 56-80) ชูติมา พรมนาไร (2550 : 85 - 87) พรทิพย์ อุดร(2550 : 75 - 77) ได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD ในการสอนวิทยาศาสตร์ พบว่า ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น มีทักษะและเจตคติทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้นกว่าก่อนเรียน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่กล่าวมาทำให้ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ มีความประสงค์ที่จะศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ก่อนเรียนและหลังเรียน
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้การเรียนรูแบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรูแบบร่วมมือเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียน

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เรื่อง ปฏิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เป็นแนวทางสำหรับครูและผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการใช้ชุดกิจกรรมที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD ในเนื้อหาและระดับอื่นๆ ต่อไป
4. เป็นแนวทางสำหรับผู้วิจัยในการทำวิจัยชุดกิจกรรมที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD ในเนื้อหาและระดับอื่นๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 336 คน ซึ่งจัดนักเรียนแบบกระจายความสามารถ

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับฉลาก

#### ตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวแปรต้น ได้แก่

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### 3. ระยะเวลา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-เดือนธันวาคม ระยะเวลา 14 ชั่วโมง 5 สัปดาห์ ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

### 4. เนื้อหา

เนื้อหาบทเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ตามหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม พุทธศักราช 2553 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหัวข้อดังนี้

- 4.1 ความหมายของปฏิกริยาเคมี
- 4.2 สมการเคมีและการเกิดปฏิกริยาเคมี
- 4.3 มวลของสารในการเกิดปฏิกริยาเคมี
- 4.4 พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกริยาเคมี
- 4.5 บัญญัติที่มีผลต่อการเกิดปฏิกริยาเคมี
- 4.6 ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
- 4.7 ผลของปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 4.8 การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสมต่างๆ ที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีการสร้างอย่างสมบูรณ์แบบ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวเองหรือทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือและเป็นพี่ปรึกษา ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ คู่มือครู แผนการสอน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม แบบทดสอบย่อยในแต่ละเนื้อหา

## ประกอบด้วยชุดกิจกรรม 8 ชุด

- 1.1 ชุดกิจกรรม เรื่องความหมายของปฏิกิริยาเคมี
- 1.2 ชุดกิจกรรม เรื่องสมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.3 ชุดกิจกรรม เรื่องมวลของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.4 ชุดกิจกรรม เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.5 ชุดกิจกรรม เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 1.6 ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
- 1.7 ชุดกิจกรรม เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- 1.8 ชุดกิจกรรม เรื่องการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีการจัดกลุ่มแบบความสามารถ แต่ละกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ร่วมกัน เพื่อศึกษาเนื้อหาและแก้ปัญหา มีการสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคลแล้วนำไปหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน แล้วนำคะแนนพัฒนาการของกลุ่มมากที่สุดกลุ่มมากที่สุดกลุ่มนั้นได้รางวัล และถือเป็นความสำเร็จของกลุ่ม ซึ่งกระบวนการดำเนินการมีดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)
2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลายๆ ครั้งที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนน

พื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้ คือ

-11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 0

-1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการ = 10

+1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการ = 20

+11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการ = 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรานำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

3. ประสิทธิภาพ หมายถึง คุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 กำหนดตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนจากการเรียน ด้วยชุดกิจกรรมและทำแบบทดสอบย่อยทำชุดกิจกรรมแต่ละชุดได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้คะแนนเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือพฤติกรรมที่แสดงออกทางการเรียนรู้อยู่ในรูปแบบคะแนน ที่แสดงผลรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้จากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5. แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดทำขึ้นสำหรับชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

6. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษานวัตกรรมหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

7. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติทางบวกของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการทำงานหรือ การปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นถ้าเกิดความเครียดจะทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลง หรือหมดไป ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกพอใจในงานที่ทำ เต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์วิธีประเมินได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการวิจัยครั้งนี้เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนหลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิค

การเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

8. นักเรียน หมายถึง นักเรียนที่กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ที่เรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว22102 จำนวนนักเรียน 336 คน

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นพื้นฐานความรู้ประกอบ ซึ่งจะได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. ชุดกิจกรรม
4. การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD
5. แผนการจัดการเรียนรู้
6. ประสิทธิภาพ
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. คณิตประสิทธิภาพ
9. ความพึงพอใจ
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

โดยหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนด วัตถุประสงค์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และมาตรฐานการเรียนรู้ ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 3-9)

#### วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

### หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมี โอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

### จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข



### สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยี ด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

#### มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและ  
 พหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

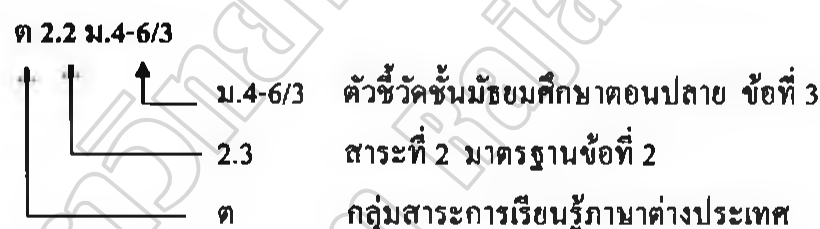
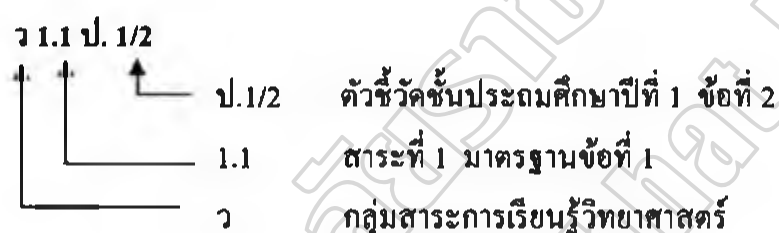
ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของ  
 การพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม  
 และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไก  
 สำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่า  
 ต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อ  
 การประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพ  
 ภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการ  
 ตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถ  
 พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

### ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ(ประถมศึกษาปีที่ 1 - มัธยมศึกษาปีที่ 3)
2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4- 6)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้



จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีการกำหนดควิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด โครงสร้างเวลาเรียนของแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ในแต่ละปี ตลอดจนเกณฑ์การวัดประเมินผลให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อมุ่งพัฒนาหลักสูตรให้มีความชัดเจนเหมาะสม และสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง พร้อมทั้งรองรับการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาเพื่อเปิดโอกาสให้สถานศึกษาได้เพิ่มเติมได้ตามความพร้อมและความเหมาะสม เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยให้เป็นบุคคลที่สมบูรณ์ สามารถดำรงชีวิตในสังคมที่เปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต

## กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีการ ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (โรงเรียนหัวแถวพิทยาคม . 2554 ก: 7)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 3)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 4 แรงแรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระที่ 7 คาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

#### ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และสอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ดังแสดงในตาราง 2.1 (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552 : 14)

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตาราง 2.1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.2	1.ทดลองและอธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวล และพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อน</li> <li>- อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร</li> </ul>

ตาราง 2.1 (ต่อ)

	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	2. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่าง ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สมการเคมี ใช้เขียนแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร ซึ่งมีทั้งสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์</li> <li>- ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจน โลหะกับน้ำ โลหะกับกรด กรดกับเบส และกรดกับคาร์บอเนตเป็นปฏิกิริยาเคมีที่พบทั่วไป</li> </ul>
ม.2	3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมี ปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สารเคมีและปฏิกิริยาเคมี มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม</li> </ul>
	4. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกัน ไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น โดยใช้ให้ถูกต้อง ปลอดภัยและคุ้มค่า</li> <li>- ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี</li> </ul>

ผู้วิจัยเลือกกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ในการศึกษาครั้งนี้ โดยเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น

#### ชุดกิจกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดกิจกรรม และได้นำเสนอข้อมูลในหัวข้อ ความหมายของชุดกิจกรรม องค์ประกอบของชุดกิจกรรม ประโยชน์ของชุดกิจกรรม ประเภทของชุดกิจกรรม และขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม ดังจะได้กล่าวต่อไปนี้

### ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการเรียน ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป เป็นสื่อการสอนที่สามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างนักเรียนหรือระหว่างบุคคล และส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้เต็มความสามารถ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอใช้คำว่า ชุดกิจกรรม และมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 51) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียน ได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ของกระเป๋ ชุดกิจกรรม อาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงาน ในการทำกิจกรรม วัสดุ อุปกรณ์เอกสาร ความรู้ เครื่องมือหรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่างๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 14) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า เป็นสื่อประสมที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมมีประสิทธิภาพ

ประภาพรณ เถิงวงศ์ (2551 : 42) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง เอกสารที่บอกวิธีการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนเฉพาะเรื่องหรือเฉพาะจุดประสงค์การเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ครูหรือผู้เรียนใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งตามหลักสูตร ซึ่งจะต้องมีหัวข้อและเนื้อหาครอบคลุมและครบถ้วนตามรายละเอียดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 1 หน่วยการเรียนรู้/รายวิชา

จากการศึกษาความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม คือ สื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสมต่างๆ ที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและกิจกรรมการเรียนรู้ ที่มีการสร้างอย่างสมบูรณ์แบบ เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวเองหรือทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือและเป็นพี่ปรึกษา

### องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

มีผู้กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้ กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการสร้างขึ้น ดังนี้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2545 : 98) ได้กล่าวถึงความสำคัญของชุดกิจกรรมที่มีลักษณะสำคัญ ดังนี้



1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้ และระดับทักษะ การเรียนรู้ที่ชัดเจนนั้นคือ จะต้องมียุทธศาสตร์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจนว่าเมื่อผ่านการเรียนรู้จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วนักเรียนต้องทำอะไรเป็นระดับใด

2. ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่า ชุดกิจกรรมดังกล่าว สร้างขึ้นสำหรับใคร

3. มียุทธศาสตร์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผล เชื่อมโยงกันระหว่าง จุดประสงค์ประจำหน่วยและจุดประสงค์ย่อย

4. ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์แต่ละระดับ

5. กรณีทำเป็นชุดการสอน ต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุดและการเฉลยข้อคำถามทั้งหมดในกิจกรรม ประเมินผล

กิดานันท์ มลิทอง (2546 : 39) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดการสอน และชุดการเรียนไว้ ดังนี้

1. คู่มือ คู่มือสำหรับผู้สอนในการใช้ชุดการสอนจะมีรายละเอียดต่าง ๆ เพื่อเป็นแนวทางในการสอน รวมถึงการจัดหาวัสดุอุปกรณ์การสอน ส่วนคู่มือสำหรับผู้เรียนในชุดการเรียนจะเป็นรายละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงเนื้อหาและกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียน

2. คำสั่ง เพื่อกำหนดแนวทางในการสอนหรือการเรียน

3. เนื้อหาบทเรียน จัดอยู่ในรูปของสไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง วัสดุกราฟิก มีวนวิทัศน์ หนังสือบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ซึ่งเนื้อหาตามหลักสูตร

4. กิจกรรมการเรียน เป็นการให้ผู้เรียนทำรายงาน กิจกรรมที่กำหนดให้หรือค้นคว้าต่อจากที่เรียนไปแล้วเพื่อความรู้ที่กว้างขวางขึ้น

5. แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวกับเนื้อหาบทเรียนนั้น เพื่อการประเมินผู้เรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมที่มีผู้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้หลายแบบ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบหลัก คือ คู่มือครู แผนการสอน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม แบบทดสอบย่อยในแต่ละเนื้อหา

#### ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรม

ได้มีผู้อธิบายเกี่ยวกับชุดกิจกรรมที่มีความเป็นระบบและสมบูรณ์ในตัวเอง จะต้องมียุทธศาสตร์สำคัญ ดังนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) กล่าวว่าลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมประกอบด้วย

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษาและปฏิบัติ ตามขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียนการจัดชั้นเรียน บทบาทของผู้เรียนเป็นต้น ลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่ม หรือแผ่นพับก็ได้

2. บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตาม ขั้นตอนที่กำหนดไว้ บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่มหรือ จำนวนนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา คำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมและ การสรุปบทเรียน

3. เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ จัดไว้เป็นรูปของสื่อการสอนที่ หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

3.1 ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ ของเนื้อหา เฉพาะหลาย อาจแบ่งได้แบ่งเป็น 2 ประเภท

3.2 ประเภทวัสดุทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ สมุดภาพเทป บันทึกละเอียด เทปโทรทัศน์ สไลด์ วัสดุทัศนียภาพ ซีดีรอม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

4. แบบทดสอบเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเองทั้งก่อนและหลัง เรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกผิดก็ได้

ระพีพันธ์ โพรธีศรี (2549 : 53-57) ได้กล่าวถึงลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมไว้ว่า

1. มีจุดประสงค์ปลายทางที่ชัดเจน (Success Terminal Objective) ที่ระบุทั้งเนื้อหา ความรู้และระดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน นั่นคือ จะต้องระบุจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมที่ระบุไว้ชัดเจน ว่าเมื่อเวลาผ่านการเรียนรู้จบชุดกิจกรรมนั้นแล้วนักเรียนต้องทำอะไรเป็น ระดับใด

2. ระบุกลุ่มเป้าหมายชัดเจนว่าชุดกิจกรรมดังกล่าวสร้างขึ้นสำหรับใคร

3. มีองค์ประกอบของจุดประสงค์ที่เป็นระบบเป็นเหตุและผลเชื่อมโยงกันระหว่าง จุดประสงค์ประจำชุด (Terminal Objective) จุดประสงค์ประจำหน่วย (Unit Objective) และ จุดประสงค์ย่อย (Subordinate Objective )

4. ต้องมีคำชี้แจง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการประเมินผลที่สอดคล้องกับ จุดประสงค์แต่ละระดับ

5. กรณีทำเป็นชุดสอนต้องมีคู่มือครูที่อธิบายวิธีการ เงื่อนไขการใช้ชุด และการเฉลย ข้อ คำถามทั้งหมดในกิจกรรมการประเมินผล

สรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของชุดกิจกรรมต้องประกอบด้วยคู่มือครูซึ่งเป็นคู่มือและ แผนการจัดการเรียนรู้ในการใช้ชุดกิจกรรม วัตถุประสงค์ที่ชัดเจน คำชี้แจงเนื้อหา กิจกรรมการสอน เนื้อหาสาระและสื่อ การประเมินผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

### ประเภทของชุดกิจกรรม

มีผู้กล่าวถึง ประเภทของชุดกิจกรรม ที่ช่วยให้ผู้สร้างตัดสินใจว่าจะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใดไว้หลายท่าน ดังนี้

บุญเกื้อ ทวรหาเวช (2543 : 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือ โมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี ( 2549 : 59) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Study Package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ

2. ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรวม หรือชุดการสอนต่างๆ

จากประเภทของชุดกิจกรรมที่กล่าวมา สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมที่นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

### ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

มีผู้ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อนำไปใช้ในการสร้างชุดกิจกรรม ซึ่งขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมของแต่ละท่านแตกต่างกันออกไป ดังนี้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2549 : 53-57) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการในการเรียนรู้
2. ออกแบบชุดกิจกรรม
3. ตรวจสอบความถูกต้องของชุด และแบบทดสอบหลังเรียน
4. ทดลองภาคสนาม
5. ทดลองหาประสิทธิภาพ

ในการสร้างชุดจริงนั้น อาจปรับขั้นที่ 4 และ 5 ให้เป็นขั้นเดียวกันได้แต่ที่ขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการจำเป็นในการสร้างชุดกิจกรรมปัญหาและความต้องการด้านการเรียนรู้ ในการสร้างชุดกิจกรรมที่ถือว่าเป็นปัญหาวิกฤติ ได้แก่ ปัญหาที่นักเรียนยังทำอะไรไม่ได้ ไม่เป็นบ้าง ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่าง ๆ

วิธีการวิเคราะห์และระบุปัญหา และความต้องการด้านการเรียนรู้ กรณีนี้อาจวิเคราะห์จากข้อมูลในอดีตเช่นนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในการเรียนในเรื่องอะไรบ้าง หรืออาจใช้ข้อมูลจากการประชุมสัมมนาด้านวิชาการของโรงเรียน หรือกลุ่มโรงเรียนก็ได้

นักเรียนที่มีปัญหาด้านการเรียนรู้จากการวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้ คือ กลุ่มเป้าหมายของการนำชุดกิจกรรมไปใช้

การดำเนินการในขั้นตอนนี้จะได้ข้อสรุป 2 ประเภท คือ

1. ปัญหาและความต้องการด้านการเรียนรู้ ที่เป็นปัญหาวิกฤติคืออะไร
2. ผู้เรียนที่เข้ากลุ่มเป้าหมายคือกลุ่มใด

ขั้นที่ 2 ออกแบบชุดกิจกรรมประกอบด้วยชุดกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุด ในลักษณะที่เป็นจุดประสงค์ปลายทางให้สัมพันธ์กับปัญหาด้านการเรียนรู้ที่เป็นปัญหาวิกฤติ ซึ่งเป็นมูลเหตุสำคัญในการสร้างชุดกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ประจำชุดที่กำหนดในที่นี้ จะต้องระบุให้ชัดเจนว่า เมื่อผู้เรียนผ่านการเรียนรู้ตามกิจกรรมต่างในชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนจะต้องทำอะไรเป็น ระดับใด

2. วิเคราะห์ระบบการเรียนรู้ในลักษณะขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบในลักษณะ Flow Chart โดยใช้หลักการวิเคราะห์จากการตอบคำถามหลักว่า การที่

ผู้เรียนจะมีความรู้และทักษะบรรลุตามจุดประสงค์ประจำชุดกิจกรรมนั้น ผู้เรียนต้องเริ่มต้นจากการทำอะไรเป็นก่อนและทำอะไรเป็นต่อไปเรื่อยๆ จนมีความรู้และทักษะโดยรวมบรรลุตามจุดประสงค์ประจำชุด

3. วิเคราะห์พฤติกรรมย่อย ของขั้นตอนการเรียนรู้แต่ละขั้น โดยใช้หลักการว่า การที่จะเกิดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้ นั้น นักเรียนจะต้องรู้อะไร และทำอะไรได้บ้าง

4. ปรับขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมดได้เป็นจุดประสงค์เชิงปฏิบัติการ (Performance Objective)

5. ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ คือ การปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้หน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยใช้หลักว่า ให้มีอย่างน้อย 3 หน่วย และไม่เกิน 15 หน่วย

6. กำหนดยุทธวิธีการจัดการเรียนรู้ จะใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ รูปแบบการสอนอย่างไร

7. กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และกิจกรรมการประเมินผลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กิจกรรมการประเมินผลต้องหลากหลาย

8. ขอร่างชุดกิจกรรม

9. สร้างแบบทดสอบหลังเรียน ใช้วิธีการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์

ขั้นที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้องของชุด และแบบทดสอบหลังเรียน

1. ตั้งผู้เชี่ยวชาญประมาณ 3-5 คน ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมทั้งหมดของชุดกิจกรรม

2. ทดลองใช้ชุดกับนักเรียน เคน ที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกับกลุ่มเป้าหมาย หรือระดับสูงกว่าเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเกี่ยวกับเนื้อหา กิจกรรม ตลอดจนเวลาการปฏิบัติกิจกรรมในชุดที่กำหนดไว้ขั้นต้น

3. ทดลองกลุ่มย่อยกับนักเรียนที่มีลักษณะเดียวกับกลุ่มเป้าหมายประมาณ 3 - 5 คน ที่มีความสามารถระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของชุดกิจกรรม และปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ทดลองภาคสนาม (Field Trial) คือ การนำชุดไปทดลองกับนักเรียนที่มีลักษณะเดียวกับเป้าหมายประมาณ 10 - 30 คน เพื่อการแก้ไขปรับปรุง ชุดกิจกรรม และแบบทดสอบหลังเรียนให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 ทดลองหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม คือ การนำชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงไว้ดีแล้วไปทดลองหาประสิทธิภาพ  $E_1 / E_2$  กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทดลองหาประสิทธิภาพ

สุคนธ์ สีนุพานนท์ (2551 : 18) การที่ผู้สอนสร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนการสอนควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดที่เหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. กำหนดเนื้อหาที่จะทำชุดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน

3. เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะเฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่าเมื่อศึกษาชุดการเรียนการสอนจบ แล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร

4. สร้างแบบทดสอบ การสร้างแบบทดสอบมี 3 แบบ คือ

4.1 แบบทดสอบวัดพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน เพื่อความรู้พื้นฐานก่อนที่จะมาเรียนเพียงพอหรือไม่ (เมื่อทดสอบแล้วถ้าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ ผู้สอนควรแนะนำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งต่างๆ โดยวิธีใด เป็นต้น หรือผู้สอนอาจอธิบายความรู้เพิ่มเติมแก่ผู้เรียนในเรื่องนั้นๆ)

4.2 แบบทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนจบในแต่ละเนื้อหาย่อย

4.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังจากการศึกษาค้นคว้าชุดการเรียนการสอนจบแล้ว

5. จัดทำชุดการเรียนการสอน ประกอบด้วย

5.1 บัตรคำสั่ง

5.2 บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย (ถ้ามี)

5.3 บัตรเนื้อหา

5.4 บัตรฝึกหัด และบัตรเฉลยบัตรฝึกหัด

5.5 บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยบัตรทดสอบ

6. วางแผนจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผู้สอนเตรียมออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยมีหลักการสำคัญ คือ

6.1 ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการทำกิจกรรมด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นผู้เพียงคอยชี้แนะและควบคุมการเรียนการสอน

6.2 เลือกกิจกรรมหลากหลายที่เหมาะสมกับชุดการเรียนการสอน

6.3 ฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการคิดอย่างหลากหลาย เช่น คิดวิเคราะห์  
คิดแก้ปัญหา คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

6.4 มีกิจกรรมที่ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

7. การรวบรวมและจัดทำสื่อการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอนมีความสำคัญต่อ  
การจัดการเรียนรู้ของผู้เรียน สื่อการเรียนการสอนบางชนิดอาจมีผู้จัดทำไว้แล้ว ผู้สอนอาจนำมา  
ปรับปรุงดัดแปลงใหม่ให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์ ที่จะสอน ครูผู้สอนต้องสร้าง  
สื่อการเรียนการสอนใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลามาก

ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น สรุปได้ว่า ต้องกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา ออกแบบ  
หน่วยการเรียนรู้ โดยต้องปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้ให้หน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยใช้หลักว่า  
ให้มือน้อย 3 หน่วย และไม่เกิน 15 หน่วย กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนมีบัตรคำสั่ง บัตร  
เนื้อหา บัตรเฉลย แบบทดสอบย่อย พร้อมกำหนดสื่อที่ใช้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและจุดประสงค์  
กำหนดรูปแบบการประเมินผลที่หลากหลายให้เหมาะสมกับผู้เรียน และหาประสิทธิภาพของชุด  
กิจกรรมเป็นการประเมินคุณภาพของสื่อ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

### การเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีผู้เรียกการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยใช้คำแตกต่างกัน อาทิเช่น การเรียนรู้กลุ่มร่วมมือ  
การเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้  
การเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ เป็นต้น แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “การเรียนรู้แบบร่วมมือ”

#### ความหมายของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีผู้กล่าวถึงความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

สวีย์ท มุลค่า และอรัทัย มุลค่า (2547 : 134) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ เป็น  
กระบวนการเรียนรู้ที่จัดให้ผู้เรียนได้ร่วมมือและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียน  
ที่มีความสามารถต่างกันออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ซึ่งเป็นลักษณะการรวมกลุ่มอย่างมีโครงสร้างที่ชัดเจน  
มีการทำงานร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น มีการช่วยเหลือพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน  
มีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและส่วนรวม เพื่อให้ตนเองและสมาชิกทุกคนในกลุ่ม  
ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

วิลรัตน์ สุนทร โรจน์ (2550 : 17 - 34) ได้ให้ความเห็นไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนให้แก่ผู้เรียนได้  
เรียนรู้ร่วมเป็นกลุ่มเล็ก ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มีความรู้ความสามารถแตกต่างกัน  
โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมอย่างแท้จริงในการเรียนรู้และในความสำเร็จของกลุ่ม ทั้งโดย

การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นการแบ่งปันทรัพยากรการเรียนรู้ รวมทั้งการให้กำลังใจซึ่งกันและกัน คนที่เรียนเก่ง จะช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า สมาชิกในกลุ่มไม่เพียงแต่รับผิดชอบต่อการเรียนของตนเองเท่านั้น หากแต่ต้องร่วมรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของเพื่อนสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ความสำเร็จของแต่ละบุคคล คือความสำเร็จของกลุ่ม ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการจัดการเรียนรู้ร่วมมือ พบสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือหมายถึง การเรียนรู้ที่เน้นการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน โดยแต่ละคนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทำให้มีความสัมพันธ์ระหว่างคนในกลุ่ม มีการถกเถียงปัญหา ปรึกษาหารือ ร่วมกันแก้ปัญหาและทำกิจกรรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ครูกำหนด ทุกคนจะต้องช่วยเหลือกันความสำเร็จของแต่ละบุคคลคือความสำเร็จของกลุ่ม

ทิตนา แคมมณี (2552 : 98) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือคือ การเรียนรู้ที่มีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่ศึกษาอย่างมากที่สุด โดยอาศัยการร่วมมือกันช่วยเหลือกันและแลกเปลี่ยนความรู้กัน ระหว่างกลุ่มผู้เรียนด้วยกัน ความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษา เนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัลเป็นประการสำคัญ

สรุปได้ว่า การเรียนแบบร่วมมือหมายถึง การเรียนรู้ โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 คน ภายในกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และรับผิดชอบงานของกลุ่ม โดยสมาชิกกลุ่มจะได้รับประโยชน์จากการทำงานร่วมกัน โดยความแตกต่างของรูปแบบแต่ละรูปแบบจะอยู่ที่เทคนิคในการศึกษา เนื้อหาสาระและวิธีการเสริมแรงและการให้รางวัลเป็นประการสำคัญ

#### องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

สวัญ มุลคำ (2545 ; อ้างถึงในพิชระ งามชัด. 2549 : 33 - 34) การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

1. การมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในการบวก (Positive Interdependence) หมายถึงการที่สมาชิกภายในกลุ่มมีการทำงานอย่างมีเป้าหมายร่วมกัน มีการแข่งขัน มีการใช้วัสดุอุปกรณ์และข้อมูลต่างๆ ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่และความสำเร็จร่วมกัน รวมทั้งได้รับผลประโยชน์หรือรางวัลเท่าเทียมกัน
2. การปฏิบัติสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดระหว่างการทำงานกลุ่ม (Face to Face Promotion Interaction) เป็นการเปิด โอกาสให้สมาชิกในกลุ่มแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อธิบายความรู้ให้เพื่อนภายในกลุ่มฟัง และมีการให้ข้อมูลย้อนกลับซึ่งกันและกัน



3. การตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นกิจกรรมที่ตรวจเช็คหรือทดสอบให้มั่นใจว่าสมาชิกมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ เพียงใด โดยสามารถที่จะทดสอบเป็นรายบุคคล เช่น การสังเกต การทำงาน การถามปากเปล่า เป็นต้น

4. การใช้ทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Group Skills) ในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เพื่อให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่ม เช่น ทักษะการสื่อสาร ทักษะการเป็นผู้นำ ทักษะการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม เป็นต้น

5. กระบวนการกลุ่ม (Group Process) เป็นกระบวนการทำงานที่เป็นขั้นตอน ซึ่งสมาชิกแต่ละคนจะต้องทำความเข้าใจในเป้าหมายการทำงาน มีการวางแผน ดำเนินงานตามแผน ประเมินผลงานและปรับปรุงงานร่วมกัน

อากรณ ใจเที่ยง (2550 : 122) กล่าวว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า ต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในการให้ผู้เรียนทำงานกลุ่ม ดังข้อต่อไปนี้

1. มีการพึ่งพาอาศัยกัน (Positive Interdependence) หมายถึง สมาชิกในกลุ่มมีเป้าหมายร่วมกัน มีส่วนรับความสำเร็จร่วมกัน ใช้วัสดุอุปกรณ์ร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคนทั่วกัน ทุกคนมีความรู้สึกว่าจะสำเร็จได้ต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. มีปฏิสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดในเชิงสร้างสรรค์ (Face to Face Promotive Interaction) หมายถึง สมาชิกกลุ่มได้ทำกิจกรรมอย่างใกล้ชิด เช่น แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้แก่กัน ถามคำถาม ตอบคำถามกันและกัน ด้วยความรู้สึกที่ดีต่อกัน

3. มีการตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน (Individual Accountability) เป็นหน้าที่ของผู้สอนที่จะต้องตรวจสอบว่า สมาชิกทุกคนมีความรับผิดชอบต่องานกลุ่มหรือไม่ มากน้อยเพียงใด เช่น การสุ่มถามสมาชิกในกลุ่ม สังเกตและบันทึกการทำงานกลุ่ม ให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่ตนเรียนรู้ให้เพื่อนฟัง ทดสอบรายบุคคล เป็นต้น

4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (Interdependence and Small Groups Skills) ผู้เรียนควรได้ฝึกทักษะที่จะช่วยให้งานกลุ่มประสบความสำเร็จ เช่น ทักษะการสื่อสาร การยอมรับและช่วยเหลือกัน การวิจารณ์ความคิดเห็น โดยไม่วิจารณ์บุคคล การแก้ปัญหาคความขัดแย้ง การให้ความช่วยเหลือ และการเอาใจใส่ต่อทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน การทำความเข้าใจและไว้วางใจผู้อื่น เป็นต้น

5. มีการฝึกกระบวนการกลุ่ม (Group Process) สมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานของกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่า ประสพผลสำเร็จมากน้อย

เพียงใด เพราะเหตุใด ต้องแก้ไขปัญหาที่ใด และอย่างไร เพื่อให้การทำงานกลุ่มมีประสิทธิภาพ ดีกว่าเดิม เป็นการฝึกกระบวนการกลุ่มอย่างเป็นกระบวนการ

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีดังนี้

1. นักเรียนจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันในเชิงบวก มีการพึ่งพาอาศัยกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคน
2. สมาชิกได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น อธิบายความรู้ให้เพื่อนภายในกลุ่มฟัง
3. ครูผู้สอนตรวจสอบความรับผิดชอบของสมาชิกแต่ละคน เช่น การสังเกต การถามปากเปล่า การทดสอบ เป็นต้น
4. มีการฝึกทักษะการช่วยเหลือกันทำงานและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย เช่น ทักษะการสื่อสาร การให้ความช่วยเหลือ การเอาใจใส่ทุกคนอย่างเท่าเทียมกัน เป็นต้น
5. กระบวนการกลุ่ม เป็นกระบวนการทำงานเป็นขั้นตอน มีการวางแผน โดยสมาชิกต้องรับผิดชอบต่อการทำงานของกลุ่ม ต้องสามารถประเมินการทำงานของกลุ่มได้ว่า ประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใด

**ขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

มีผู้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2548 : 35) ได้เสนอขั้นตอนการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. **ขั้นเตรียม** กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วยครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 2 - 5 คน ครูแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาท และหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม แจกวัสดุประสงค์ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม
2. **ขั้นสอน** ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลแล้วมอบหมายงานให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่ม และอธิบายขั้นตอนการทำงาน
3. **ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม** ผู้เรียนเรียนรู้กันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนเป็นบทบาทตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นตอนที่สมาชิกในกลุ่ม จะได้รับผิดชอบต่อผลงานกลุ่ม ในขั้นนี้ครูอาจจะกำหนดให้ผู้เรียนใช้เทคนิคต่างๆ เช่น แบบ Jigsaw, TGT, STAD, GI, LT และ CIRC การทำกิจกรรมแต่ละครั้ง เทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่องในการเรียนครั้งหนึ่งๆ อาจจะต้องใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน
4. **ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ** ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียน ได้ปฏิบัติตามหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติงานเป็นอย่างไร เป็นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและ

รายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่องต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียน และประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้าเป็นสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม ครูและผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มและพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงานและอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

วิมลรัตน์ สุนทร โรจน์ (2549 : 52) ได้เสนอขั้นตอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 2 - 6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะพื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อยโดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ เช่น แบบ Jigsaw, TGT, STAD, TAI, GT, I.T, NHT, Co-op Co-op เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ผู้เรียนยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม และผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

สรุป ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

1. ขั้นเตรียม กิจกรรมในขั้นเตรียมประกอบด้วย ครูแนะนำทักษะในการเรียนรู้ร่วมกันและจัดเป็นกลุ่มย่อย ประมาณ 2 - 6 คน ครูควรแนะนำเกี่ยวกับระเบียบของกลุ่ม บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกกลุ่ม แจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน การทำกิจกรรมร่วมกัน และการฝึกฝนทักษะ

พื้นฐานจำเป็นสำหรับการทำกิจกรรมกลุ่ม

2. ขั้นสอน ครูนำเข้าสู่บทเรียน แนะนำเนื้อหา แนะนำแหล่งข้อมูลและมอบหมายงานให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม และอธิบายขั้นตอนการทำงาน

3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย โดยที่แต่ละคนมีบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย เป็นขั้นที่สมาชิกในกลุ่มจะได้ร่วมกันรับผิดชอบต่อผลงานของกลุ่มในขั้นนี้ครูอาจกำหนดให้นักเรียนใช้เทคนิคต่างๆ เช่น แบบ Jigsaw, TGT, STAD, TAI, GT, LT, NHT, Co-op Co-op เป็นต้น ในการทำกิจกรรมแต่ละครั้งเทคนิคที่ใช้แต่ละครั้งจะต้องเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่อง ในการเรียนครั้งหนึ่ง ๆ อาจต้องใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือหลาย ๆ เทคนิคประกอบกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิผลในการเรียน

4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ ในขั้นนี้เป็นการตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนแล้วหรือยัง ผลการปฏิบัติเป็นอย่างไร เน้นการตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล ในบางกรณีผู้เรียนอาจต้องซ่อมเสริมส่วนที่ยังขาดตกบกพร่อง ต่อจากนั้นเป็นการทดสอบความรู้

5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ครูและผู้เรียนช่วยกันสรุปบทเรียน ถ้ามีสิ่งที่ยังไม่เข้าใจครูควรอธิบายเพิ่มเติม และผู้เรียนช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่ม และพิจารณาว่าอะไรคือจุดเด่นของงาน และอะไรคือสิ่งที่ควรปรับปรุง

#### เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ

มีผู้ได้กล่าวถึงเทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ พอสรุปได้ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545 : 177 – 195) กล่าวถึง เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เทคนิคที่นำมาใช้ในการเรียนรู้แบบร่วมมือ มีหลายวิธี ได้แนะนำไว้ดังนี้

#### 1. ปริศนาความคิด (Jigsaw)

ปริศนาความคิด เป็นเทคนิคที่สมาชิกในกลุ่มแยกย้ายกันไปศึกษาหาความรู้ ในหัวข้อเนื้อหาที่แตกต่างกัน แล้วกลับเข้ากลุ่มมาถ่ายทอดความรู้ที่ได้มาให้สมาชิกกลุ่มฟัง วิธีนี้คล้ายกับการต่อภาพจิ๊กซอร์ จึงเรียกรวมกันว่า Jigsaw หรือปริศนาการคิด ลักษณะการจัดกิจกรรมคือ ผู้เรียนที่มีความสามารถต่างกันเข้ากลุ่มร่วมกันเรียกว่า กลุ่มบ้าน (Home Group) สมาชิกในกลุ่มบ้านจะรับผิดชอบศึกษาหัวข้อที่แตกต่างกัน แล้วแยกย้ายไปเข้ากลุ่มใหม่ในหัวข้อเดียวกัน กลุ่มใหม่นี้เรียกว่า กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) เมื่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทำงานร่วมกันเสร็จ ก็จะย้ายกลับไปกลุ่มเดิมคือ กลุ่มบ้านของตน นำความรู้ที่ได้จากการอภิปรายจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมาสรุปให้กลุ่มบ้านฟัง ผู้สอนทดสอบและให้คะแนน

## 2. กลุ่มร่วมมือแข่งขัน (Teams – Games – Tournaments : TGT)

เทคนิคกลุ่มร่วมมือแข่งขัน เป็นกิจกรรมที่สมาชิกในกลุ่มเรียนรู้เนื้อหาสาระจากผู้สอนด้วยกัน แล้วแต่ละคนแยกย้ายไปแข่งขันทดสอบความรู้ คะแนนที่ได้ของแต่ละคนจะนำมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนรวมสูงสุดได้รับรางวัล ลักษณะการจัดกิจกรรม คือ สมาชิกกลุ่มจะช่วยกันเตรียมตัวเข้าแข่งขัน โดยผลัดกันถามตอบให้เกิดความแม่นยำในความรู้ที่ผู้สอนจะทดสอบ เมื่อได้เวลาแข่งขัน แต่ละทีมจะเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน แล้วเริ่มเล่นเกมพร้อมกันด้วยชุดคำถามที่เหมือนกัน เมื่อการแข่งขันจบลง ผู้เข้าร่วมแข่งขันจะกลับไปเข้าทีมเดิมของตนพร้อมคะแนนที่ได้รับ ทีมที่ได้คะแนนรวมสูงสุดถือว่าเป็นทีมชนะเลิศ

## 3. กลุ่มร่วมมือช่วยเหลือ (Team Assisted Individualization : TAI)

เทคนิคการเรียนรู้วิธีนี้ เป็นการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้สมาชิกแต่ละคนได้แสดงความสามารถเฉพาะตนก่อน แล้วจึงจับคู่ตรวจสอบกันและกัน ช่วยเหลือกันทำใบงานจนสามารถผ่านได้ ต่อจากนั้นจึงนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะเป็นฝ่ายได้รับรางวัล ลักษณะการจัดกิจกรรม คือ กลุ่มจะมีสมาชิก 2 – 4 คน จับคู่กันทำงานตามใบงานที่ได้รับมอบหมาย แล้วแลกเปลี่ยนกันตรวจผลงาน ถ้าผลงานยังไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ต้องแก้ไขจนกว่าจะผ่าน ต่อจากนั้นทุกคนจะทำข้อทดสอบ คะแนนของทุกคนจะมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รับรางวัล

## 4. กลุ่มสืบค้น (Group Investigation : GI)

กลุ่มสืบค้น เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้รับมอบหมายให้ค้นคว้าหาความรู้มานำเสนอประกอบเนื้อหาที่เรียน อาจเป็นการทำงานตามใบงานที่กำหนด โดยที่ทุกคนในกลุ่มรับรู้และช่วยกันทำงาน ลักษณะการจัดกิจกรรม คือ สมาชิกกลุ่มจะช่วยกันศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ หรือความรู้มานำเสนอต่อชั้นเรียน โดยผู้สอนแบ่งเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อย แต่ละกลุ่มศึกษากลุ่มละ 1 หัวข้อ เมื่อพร้อม ผู้เรียนจะนำเสนอผลงานทีละกลุ่ม แล้วร่วมกันประเมินผลงาน

## 5. กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT)

กลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้สมาชิกในกลุ่มได้รับฝึกหัดบทบาทหน้าที่ทุกคน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้ฉบับที่ก เป็นผู้รายงานนำเสนอ เป็นต้น ทุกคนช่วยกันทำงาน จนได้ผลงานสำเร็จ ส่งและนำเสนอผู้สอน ลักษณะการจัดกิจกรรม คือ กลุ่มผู้เรียนจะแบ่งหน้าที่กันทำงาน เช่น เป็นผู้อ่านคำสั่งใบงาน เป็นผู้ฉบับที่กงาน เป็นผู้หาคำตอบ เป็นผู้ตรวจคำตอบ เป็นต้น กลุ่มจะได้ผลงานที่เกิดจากการทำงานของทุกคน

## 6. กลุ่มร่วมกันคิด (Numbered Heads Together : NHT)

กิจกรรมนี้เหมาะสำหรับการทบทวนหรือตรวจสอบความเข้าใจ สมาชิกกลุ่มจะประกอบด้วยผู้เรียนที่มีความสามารถเก่ง ปานกลาง และอ่อนด้อยกัน จะช่วยกันค้นคว้าเตรียมตัวตอบคำถามที่ผู้สอนจะทดสอบ ผู้สอนจะเรียกถามทีละคน กลุ่มที่สมาชิกสามารถตอบคำถามได้มากแสดงว่าได้ช่วยเหลือกันดี ลักษณะการจัดกิจกรรม คือ สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกัน จะร่วมกันอภิปรายปัญหาที่ได้รับเพื่อให้เกิดความพร้อมและความมั่นใจที่จะตอบคำถามผู้สอน ผู้สอนจะเรียกสมาชิกกลุ่มให้ตอบทีละคน แล้วนำคะแนนของแต่ละคนมารวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

## 7. กลุ่มร่วมมือ (Co-op Co-op)

กลุ่มร่วมมือเป็นเทคนิคการทำงานกลุ่มวิธีหนึ่ง โดยสมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถและความถนัดแตกต่างกันได้ แสดงบทบาทตามหน้าที่ที่ตนถนัดอย่างเต็มที่ ทำให้งานประสบความสำเร็จ วิธีนี้ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกความรับผิดชอบการทำงานกลุ่มร่วมกัน และสนองต่อหลักการของการเรียนรู้ และร่วมมือที่ว่า “ความสำเร็จแต่ละคน คือ ความสำเร็จของกลุ่ม ความสำเร็จของกลุ่ม คือ ความสำเร็จของทุกคน” ลักษณะการจัดกิจกรรม คือ สมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันจะแบ่งหน้าที่รับผิดชอบไปศึกษาหัวข้อย่อยที่ได้รับมอบหมาย แล้วนำงานจากการศึกษาค้นคว้ามารวมกันเป็นงานกลุ่มปรับปรุงให้ต่อเนื่องเชื่อมโยง มีความสละสลวย เสร็จแล้วจึงนำเสนอต่อชั้นเรียน ทุกกลุ่มจะช่วยกันประเมินผลงาน

ทิศนา ขวมนิธิ (2547 : 265-217) ได้รวบรวมรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือ 8 รูปแบบไว้ดังนี้

### 1. การเรียนการสอนแบบจิ๊กซอว์ (Jigsaw)

การเรียนการสอนแบบจิ๊กซอว์ มีขั้นตอนการสอนดังนี้

1.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

1.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านเรา ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเนื้อหาสาระคนละ 1 ส่วน (เปรียบเสมือนได้ชิ้นส่วนของภาพตัดต่อคนละ 1 ชิ้น) และหาคำตอบในประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

1.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านเรา แยกย้ายไปรวมกับสมาชิกกลุ่มอื่นซึ่งได้รับเนื้อหาเดียวกัน ตั้งเป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Group) ขึ้นมา และร่วมกันทำความเข้าใจในเนื้อหาสาระนั้นอย่างละเอียดและร่วมกันอภิปรายหาคำตอบประเด็นปัญหาที่ผู้สอนมอบหมายให้

1.4 สมาชิกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ กลับ ไปสู่กลุ่มบ้านเรา แต่ละคนช่วยสอนเพื่อนในกลุ่ม ให้เข้าใจในสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เช่นนี้ สมาชิกทุกคนก็จะ ได้เรียนรู้ภาพรวม ของสาระทั้งหมด

1.5 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบ แต่ละคนจะ ได้คะแนนเป็นรายบุคคลและนำ คะแนนทุกคนในกลุ่มบ้านเรามารวมกัน (หรือหาค่าเฉลี่ย) เป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุด ได้รับรางวัล

## 2. การเรียนการสอนแบบ Student Teams-Achievement Division (STAD)

การเรียนการสอนแบบ Student Teams-Achievement Division (STAD) มีขั้นตอน การสอนดังนี้

2.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียก กลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านเรา ได้รับเนื้อหาสาระศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกันเนื้อหา สาระนี้อาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

2.3 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำ คะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) :ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพื้นฐาน : ได้จากค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบย่อยหลาย ๆ ครั้ง  
ที่ผู้เรียนแต่ละคนทำได้

คะแนนที่ได้ : ได้จากการนำคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายลบคะแนน  
พื้นฐาน

คะแนนพัฒนาการ : ถ้าคะแนนที่ได้คือ

-11 ลงมา	คะแนนพัฒนาการ = 0
-1 ถึง -10	คะแนนพัฒนาการ = 10
+1 ถึง 10	คะแนนพัฒนาการ = 20
+11 ขึ้นไป	คะแนนพัฒนาการ = 30

2.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใด ได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้น ได้รางวัล

## 3. การเรียนการสอนแบบ Team-Assisted Individualization(TAI)

การเรียนการสอนแบบ Team-Assisted Individualization(TAI) มีขั้นตอนการสอนดังนี้

3.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียก กลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

3.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

3.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา จับคู่กันทำแบบฝึกหัด

ก. ถ้าใครทำแบบฝึกหัดได้ร้อยละ 75 ขึ้นไป ให้ไปรับการทดสอบรวมยอดครั้งสุดท้ายได้

ข. ถ้ายังทำแบบฝึกหัดได้ไม่ถึงร้อยละ 75 ให้ทำแบบฝึกหัดซ่อมจนกระทั่งทำได้แล้วจึงไปรับการทดสอบรวมยอดครั้งสุดท้าย

3.4 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเราแต่ละคน นำคะแนนทดสอบรวบยอดมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

4. การเรียนการสอนแบบ Team Games Tournament (TGT)

การเรียนการสอนแบบ Team Games Tournament (TGT) มีขั้นตอนการสอนดังนี้

4.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่า กลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

4.2 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน

4.3 สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา แยกย้ายกันเป็นตัวแทนกลุ่มไปแข่งขันกับกลุ่มอื่น โดยจัดกลุ่มแข่งขันตามความสามารถ คือ คนเก่งในกลุ่มบ้านของเราแต่ละกลุ่มไปรวมกัน คนอ่อนก็ไปรวมกับคนอ่อนของกลุ่มอื่น กลุ่มใหม่ที่รวมกันนี้เรียกว่า กลุ่มแข่งขันให้มีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน

4.4 สมาชิกในกลุ่มแข่งขัน เริ่มแข่งขันดังนี้

ก. แข่งขันตอบคำถาม 10 คำถาม

ข. สมาชิกคนแรกจับคำถามขึ้นมา 1 คำถาม และอ่านคำถามให้กลุ่มฟัง

ค. ให้สมาชิกที่อยู่ซ้ายมือของผู้อ่านคำถามคนแรกตอบคำถามก่อน  
ต่อไปจึงจะให้คนถัดไปตอบจนครบ

ง. ผู้อ่านคำถาม เปิดคำตอบ แล้วอ่านเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้กลุ่มฟัง

จ. ให้คะแนนคำตอบดังนี้

- ผู้ตอบถูกเป็นคนแรกได้ 2 คะแนน
- ผู้ตอบถูกคนต่อไปได้ 1 คะแนน
- ผู้ตอบผิดได้ 0 คะแนน

ฉ. ต่อไปสมาชิกกลุ่มที่สองจับคำถามที่ 2 และเริ่มเล่นตามขั้นตอน ข-ค ไปเรื่อยๆจนกระทั่งคำถามหมด

ช. ทุกคนรวมคะแนนของตนเอง

- ผู้ได้คะแนนสูงสุด 1 ได้โบนัส 10 คะแนน



- ผู้ได้คะแนนสูงสุด 2 ได้โบนัส 8 คะแนน
- ผู้ได้คะแนนสูงสุด 3 ได้โบนัส 5 คะแนน
- ผู้ได้คะแนนสูงสุด 4 ได้โบนัส 4 คะแนน

4.5 เมื่อแข่งขันเสร็จแล้ว สมาชิกกลุ่มกลับไปกลุ่มบ้านของเรา แล้วนำคะแนนที่แต่ละคนได้รวมเป็นคะแนนของกลุ่ม

#### 5. การเรียนการสอนแบบ Learning Together (LT)

การเรียนการสอนแบบ Learning Together (LT) มีขั้นตอนการสอนดังนี้

5.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง – กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

5.2 กลุ่มย่อยกลุ่มละ 4 คน ศึกษาเนื้อหาพร้อมกัน โดยกำหนดให้แต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ช่วยกลุ่มในการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น

- สมาชิกคนที่ 1 : อ่านคำสั่ง
- สมาชิกคนที่ 2 : หาคำตอบ
- สมาชิกคนที่ 3 : หาคำตอบ
- สมาชิกคนที่ 4 : ตรวจสอบคำตอบ

5.3 กลุ่มสรุปคำตอบร่วมกันและส่งคำตอบนั้นเป็นผลงานกลุ่ม

5.4 ผลงานกลุ่มได้คะแนนเท่าไร สมาชิกทุกคนในกลุ่มนั้นจะได้คะแนนนั้นเท่ากันทุกคน

#### 6. การเรียนการสอนแบบ Group Investigation (GI)

การเรียนการสอนแบบ Group Investigation (GI) มีขั้นตอนการสอนดังนี้

6.1 จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มความสามารถ (เก่ง-กลาง-อ่อน) กลุ่มละ 4 คน

6.2 กลุ่มย่อยศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกันโดย

ก. แบ่งเนื้อหาออกเป็นหัวข้อย่อยๆ แล้วแบ่งกันไปศึกษาหาข้อมูลหรือคำตอบ

ข. ในการเลือกเนื้อหาควรให้ผู้เรียนอ่อนเป็นผู้เลือกก่อน

6.3 สมาชิกแต่ละคน ไปศึกษาหาข้อมูล/คำตอบมาให้กลุ่ม กลุ่มอภิปรายร่วมกันและสรุปผลการศึกษา

6.4 กลุ่มเสนอผลงานของกลุ่มต่อชั้นเรียน

#### 7. การเรียนการสอนแบบ Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)

การเรียนการสอนแบบ Cooperative Integrated Reading and Composition (CIRC)

มีขั้นตอนการสอนดังนี้

7.1 ครูแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามระดับความสามารถในการอ่านผู้เรียนในแต่ละกลุ่มจับคู่ 2 คน หรือ 3 คนทำกิจกรรมการอ่านแบบร่วมกัน

7.2 ครูจัดทีมใหม่โดยให้แต่ละทีมมีผู้เรียนต่างระดับความสามารถอย่างน้อย 2 ระดับทีมทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น เขียนรายงาน แต่งความ ทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบต่าง ๆ และมีการให้คะแนนผลงานของแต่ละทีม ทีมใดได้คะแนนร้อยละ 90 ขึ้นไปจะได้ประกาศนียบัตรเป็น “ซูเปอร์ทีม” หากได้รับคะแนนตั้งแต่ร้อยละ 80 – ร้อยละ 89 ก็ได้รับรางวัลรองลงมา

7.3 ครูพบกลุ่มการอ่านประมาณวันละ 20 นาที แจ้งวัตถุประสงค์ในการอ่าน แนะนำคำศัพท์ใหม่ ๆ ทบทวนศัพท์เก่า ต่อจากนั้นครูจะกำหนดและแนะนำเรื่องที่จะอ่าน แล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ เช่น อ่านเรื่องในใจแล้วจับคู่อ่านออกเสียงให้เพื่อน ฟังและช่วยกันแก้จุดบกพร่องหรือครูอาจจะให้ผู้เรียนช่วยกันตอบคำถาม วิเคราะห์ตัวละคร วิเคราะห์ปัญหาหรือทำนายว่าเรื่องจะเป็นอย่างไร เป็นต้น

7.4 หลังจากกิจกรรมการอ่าน ครูนำการอภิปรายเรื่องที่จะอ่าน โดยครูจะเน้นการฝึกทักษะต่าง ๆ ในการอ่าน เช่น การจับประเด็นปัญหา การทำนาย เป็นต้น

7.5 ผู้เรียนรับการทดสอบการอ่านเพื่อความเข้าใจ ผู้เรียนจะได้รับคะแนนเป็นทั้งรายบุคคลและทีม

7.6 ผู้เรียนได้รับการสอนและฝึกทักษะการอ่านสัปดาห์ละ 1 วัน เช่น ทักษะการจับใจความสำคัญ ทักษะการอ้างอิง ทักษะการใช้เหตุผล เป็นต้น

7.7 ผู้เรียนจะได้รับชุดการเรียนรู้การสอนเขียน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกหัวข้อการเขียนได้ตามความสนใจ ผู้เรียนจะช่วยกันวางแผนเขียนเรื่อง และช่วยกันตรวจสอบความถูกต้อง และในที่สุดตีพิมพ์ผลงานออกมา

7.8 ผู้เรียนจะได้รับการบ้านให้เลือกอ่านและหนังสือที่สนใจ และเขียนรายงานเรื่องที่อ่านเป็นรายบุคคล โดยให้ผู้ปกครองช่วยตรวจสอบพฤติกรรมการอ่านของผู้เรียนที่บ้าน โดยมีแบบฟอร์มให้

## 8. การเรียนการสอนแบบ Complex Instruction

รูปแบบนี้พัฒนาขึ้นโดย เอลิซาเบธ โคเฮน และคณะ (Elizabeth Cohen) เป็นรูปแบบที่คล้ายคลึงกับรูปแบบ จีไอ เพียงจะเน้นการสืบเสาะหาความรู้เป็นกลุ่มมากกว่าทำเป็นรายบุคคล นอกจากนั้นงานที่ให้อีกยังมีลักษณะของการประสานสัมพันธ์ระหว่างความรู้และทักษะหลายประเภท และเน้นการให้ความสำคัญแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยการจัดงานให้เหมาะสมกับความสามารถและความถนัดของผู้เรียนแต่ละคน ดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องค้นหาความสามารถเฉพาะทางของผู้เรียนที่อ่อน โคเฮนเชื่อว่า หากผู้เรียนได้รับรู้ว่าตนมีความถนัดในด้านใด จะช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจใน

การพัฒนาตนเองในด้านอื่นๆ ด้วย รูปแบบนี้จะไม่มีการใช้กลไกของการให้รางวัล เนื่องจากเป็นรูปแบบที่ได้ออกแบบใบงานที่แต่ละบุคคลทำ สามารถตอบสนองความสนใจของผู้เรียนและสามารถจูงใจผู้เรียนแต่ละคนอยู่แล้ว

สรุป รูปแบบจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สามารถจัดได้อย่างหลากหลาย แต่ทุกแบบมีลักษณะร่วมกัน คือ แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ประมาณ 2 - 6 คน โดยสมาชิกทุกคนช่วยเหลือกัน มีการฝึกฝนการทำงานกลุ่ม กระบวนการกลุ่ม และการประเมินผลเป็นรายบุคคล นอกจากนี้ ยังพบว่า ไม่มีรูปแบบการเรียนการสอนแบบร่วมมือรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งสามารถใช้ได้กับบทเรียนได้ทุกลักษณะ ในการเรียนการสอนเนื้อหาในบทหนึ่งๆ ครูผู้สอนอาจจะต้องใช้รูปแบบมากกว่าหนึ่งรูปแบบมาผสมผสานและควรรักษาถึงพฤติกรรมผู้เรียน มีวิธีการเสริมแรง การให้รางวัลที่เหมาะสมกับวัยและเนื้อหาวิชาที่สอนว่าเหมาะสมกับวิธีการนั้นหรือไม่จึงทำให้การจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ

### การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

#### ความหมายการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546 : 170) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4 - 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดสอบความรู้ คะแนนของสมาชิกแต่ละคนจะนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่นการให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สมาชิกจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 : 108) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง กิจกรรมการเรียนการสอน ที่ผู้สอนนำเสนอเนื้อหาโดยเรื่องย่อ ให้ผู้เรียนทั้งหมดฟัง แล้วให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มตามที่กำหนดในกิจกรรม เพื่อศึกษาเข้าใจเนื้อหาและการแก้ปัญหาและเตรียมสอบย่อยแบบทดสอบผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทำเช่นเดียวกันในเรื่องต่อไปและพิจารณาคะแนนที่พัฒนาขึ้น หากคะแนนของทีมในแต่ละสัปดาห์ โดยคัดคะแนนพัฒนาของแต่ละกลุ่มรวมกันเป็นคะแนนของทีม รวมทั้งผู้เรียนที่มีคะแนนพัฒนาการสูงและให้รางวัล

ทิตนา เขมมณี (2548 : 265 - 267) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มตามความสามารถ (เก่ง - กลาง - อ่อน) กลุ่มละ 4 คน สมาชิกในกลุ่มได้รับเนื้อหาสาระ และศึกษาเนื้อหาสาระร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจทำแบบทดสอบในแต่ละตอน และเก็บคะแนนของตนไว้ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้ายเป็นการทดสอบรวบยอด และนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการกลุ่มใดก็ได้คะแนนสูงสุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD หมายถึง การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง โดยมีการจัดกลุ่มแบบความสามารถ แต่ละกลุ่มได้เรียนรู้ในเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ร่วมกัน เพื่อศึกษาเนื้อหาและแก้ปัญหา มีการสอบเก็บคะแนนเป็นรายบุคคล แล้วนำไปหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน แล้วนำคะแนนพัฒนาการของกลุ่มมากที่สุดกลุ่มมากที่สุดกลุ่มนั้นได้รางวัล และถือเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

#### ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานเป็นกลุ่ม และมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ทำให้กระบวนการเรียนการสอนสัมฤทธิ์ผล ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มีนักวิชาการได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรม ไว้หลายท่านดังนี้

ธีรพัฒน์ ฤทธิ์ทอง (2545 : 170 - 175) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. ครูนำนักเรียนทบทวนบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. ครูสอนเนื้อหาใหม่ โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอาจใช้ใบความรู้หรือให้จับคู่กันเรียน เพื่อให้เกิดความรู้ตามเนื้อหาใหม่
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ กลุ่มละ 4 คน โดยให้สมาชิกของกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่ม แบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น เป็นผู้อ่าน ผู้จดบันทึก และผู้ประเมินผล เป็นต้น
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหา และทำกิจกรรมตามใบงาน
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมิน เพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจเนื้อหา
7. นักเรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาจากข้อสอบ
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำคะแนนพัฒนาการของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่ม

9. ให้แต่ละกลุ่มนำคะแนนการพัฒนารวมของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์ เพื่อหาระดับคุณภาพ

10. ครูประกาศยกย่องชมเชยนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนการพัฒนาอยู่ในระดับคุณภาพดีเลิศ เช่น ดิบบอร์ดหน้าห้องเรียน ให้เกียรติบัตร หรือออกเสียงตามสาย เป็นต้น

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 35 - 37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ไว้ดังนี้

1. การนำเสนอบทเรียนต่อชั้นเรียน เนื้อหาของบทเรียนจะถูกเสนอต่อนักเรียนทั้งห้องโดยครูผู้สอน ซึ่งครูผู้สอนจะใช้เทคนิคการสอนที่เหมาะสมตามลักษณะเนื้อหาในบทเรียนโดยใช้สื่อการสอนประกอบคำอธิบายของครูเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจบทเรียน

2. การเรียนกลุ่มย่อย ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยสมาชิก 4-5 คน ซึ่งสมาชิกกลุ่มจะต้องมีความแตกต่างกันในเรื่องเพศและระดับสติปัญญา ซึ่งหน้าที่สำคัญของกลุ่มคือการเตรียมสมาชิกของกลุ่มให้สามารถทำแบบทดสอบได้ดี กลุ่มจะต้องทำให้ดีที่สุดเพื่อช่วยสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม กลุ่มจะต้องติวและสอนเพื่อนร่วมกลุ่มให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนและจะต้องช่วยเหลือเพื่อนเพื่อให้รู้เนื้อหาอย่างถ่องแท้

3. การทดสอบย่อย หลังการเรียนไปแล้ว 1 - 2 คาบ นักเรียนจะต้องได้รับการทดสอบ ซึ่งในการทดสอบนักเรียนทุกคนจะต้องทำข้อสอบตามความสามารถของตน ไม่ให้ช่วยเหลือกันและกันในการสอบ

4. ตรวจสอบคำตอบของผู้เรียน นำคะแนนสมาชิกทุกคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนกลุ่มคะแนนในการพัฒนาตนเอง เป็นคะแนนที่ได้จากการเปรียบเทียบคะแนนที่สอบได้กับคะแนนมาตรฐาน โดยคะแนนที่ได้จะเป็นคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งนักเรียนจะทำได้หรือไม่ได้จะเพิ่มขึ้นกับความขยันมากกว่าบทเรียนก่อนหรือไม่ นักเรียนทุกคนมีโอกาสได้คะแนนสูงสุดเพื่อช่วยเหลือกลุ่มหรืออาจไม่ได้เลย ถ้าหากได้คะแนนน้อยกว่าคะแนนฐานเกิน 10 คะแนน (โดยเทียบจากฐานคะแนนจากคะแนนเต็ม 100 คะแนน)

5. กลุ่มที่ได้รับการยกย่องและยอมรับ กลุ่มจะได้รับรางวัลเมื่อคะแนนเฉลี่ยเกินเกณฑ์ที่ตั้งไว้มารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการของกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รับรางวัล

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547 : 172 - 174) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนจัดเตรียมเนื้อหาสาระ

1.1 การจัดเตรียมเนื้อหาสาระ ผู้จัดเตรียมเนื้อหาสาระหรือเรื่องที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เป็นเนื้อหาใหม่โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งสื่อ วัสดุอุปกรณ์หรือแหล่งเรียนรู้ ใบความรู้ ใบงาน เป็นต้น

1.2 การจัดเตรียมแบบทดสอบย่อย เช่น ข้อทดสอบ กระดาษคำตอบ เกณฑ์การให้คะแนน เป็นต้น

2. ชั้นจัดทีม ผู้สอนจัดทีมผู้เรียนโดยให้คละกันกันทั้งเพศละความสามารถ ทีมละประมาณ 4 - 5 คน เช่น ทีมที่มีสมาชิก 4 คน อาจประกอบด้วย ชาย 2 คน หญิง 2 คน เป็นคนเก่ง 1 คน ปานกลาง 2 คน อ่อน 1 คน

3. ชั้นเรียนรู้ประกอบด้วย

3.1 ผู้สอนแนะนำวิธีการเรียนรู้ว่าสมาชิกของแต่ละกลุ่มจะต้องทำอย่างไรบ้าง

3.2 ทีมวางแผนการเรียนรู้โดยแบ่งภาระหน้าที่กัน เช่น ผู้อ่านหาคำตอบ ผู้สนับสนุนผู้จับบันทึก ผู้ประเมินผล เป็นต้น

3.3 สมาชิกในแต่ละกลุ่มศึกษาเนื้อหาสาระและทำกิจกรรมตามใบงานที่ผู้สอนกำหนด ซึ่งการเรียนรู้โดยวิธีนี้เน้นการให้ความร่วมมือช่วยเหลือกันในทีมมากกว่าการแข่งขันแบบตัวต่อตัวใน TGT

3.4 สมาชิกแต่ละกลุ่มประเมินเพื่อทบทวนความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา

4. ชั้นทดสอบ

4.1 ผู้เรียนแต่ละคนทำการทดสอบย่อย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้จากข้อสอบของผู้สอน4ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตรวจผลการทดสอบของสมาชิกแต่ละคน

4.2 ทีมจัดทำคะแนนการพัฒนาของสมาชิกแต่ละคน และคะแนนการพัฒนาของกลุ่มดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 คะแนนการพัฒนา

ชื่อทีม.....				
ลำดับที่	ชื่อสมาชิก	คะแนนทดสอบย่อย	คะแนนฐาน	คะแนนการพัฒนา
รวม				

4.3 ให้แต่ละทีมนำคะแนนการพัฒนาของทีมเทียบกับเกณฑ์ เพื่อวัดคุณภาพ ซึ่งอาจกำหนดดังตาราง 2.3

ตาราง 2.3 คะแนนการพัฒนาของทีมเทียบกับเกณฑ์

คะแนนการพัฒนา	ระดับคุณภาพ
0-30	ต้องปรับปรุง
31-60	ควรปรับปรุง
61-90	พอใช้
91-120	ดี
121-150	ดีมาก

4.4 ขึ้นรับรองผลงานและเผยแพร่ชื่อเสียงของทีม เป็นการประกาศผลงานของทีมว่าแต่ละทีมอยู่ระดับใด รับรองยกย่อง ชมเชย ทีมที่มีคะแนนการพัฒนาสูงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ปิดประกาศ ให้รางวัล ลงจดหมายข่าว เป็นต้น

ทิสนา เขมมณี (2552 : 266) ได้กล่าวถึงผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนของกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระด้วยตนเองและด้วยความร่วมมือและช่วยเหลือจากเพื่อน ๆ รวมทั้งได้พัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ จำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทักษะการประสานสัมพันธ์ ทักษะการคิด ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการแก้ปัญหา ซึ่งกระบวนการดำเนินการมีดังนี้

1. จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มละความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home Group)

2. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้

3. ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้

คะแนนพัฒนาการ : ต่อคะแนนที่ได้คือ

-11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 0

-1 ถึง -10 คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 10

+1 ถึง 10 คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 20

+11 ขึ้นไป คะแนนพัฒนาการเท่ากับ 30

4. สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกัน เป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ที่กล่าวมา สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ประกอบด้วยขั้นตอนการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่มย่อยแบบละ ความสามารถ มีครูเป็นผู้นำเสนอบทเรียนให้นักเรียนร่วมกันศึกษาเนื้อหาที่ได้รับ มีปฏิสัมพันธ์กัน ภายในกลุ่ม ช่วยกันแก้ปัญหาข้อสงสัยสร้างความเข้าใจร่วมกัน แล้วจึงทำการทดสอบเป็น รายบุคคลเพื่อนำคะแนนของแต่ละคนไปหาคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนและของกลุ่ม กลุ่มไหนได้คะแนนพัฒนาการมากที่สุดกลุ่มนั้นได้รางวัล

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะใช้กระบวนการเรียนรู้ร่วมมือเทคนิค STAD มาใช้แก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน เพราะ ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับกลุ่มได้อย่างมี เป้าหมาย มีการช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่มให้ประสบความสำเร็จ โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งกันและกัน มีความรับผิดชอบในกลุ่มร่วมกัน สมาชิกทุกคนจะต้องมีความมุ่งมั่นในการทำงานให้ ประสบความสำเร็จ โดยผู้ทำงานวิจัยได้ใช้วิธีการของคูมูทิสนา แจมมณี เพื่อศึกษางานวิจัยในครั้งนี้

### แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเอกสารที่แสดงรายละเอียดของกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู นำไปใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน ซึ่งแต่เดิมเรียกว่าแผนการสอน และผู้วิจัยได้เลือกใช้คำว่าแผนการจัดการเรียนรู้ แทนคำว่าแผนการสอน

#### ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 ก : 1) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) คือ ผลการเตรียมการอย่างเป็นรูปธรรม ของการแปลงหลักสูตรสู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับ ผู้เรียน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงเป็นนวัตกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญ ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียน จะต้องให้ความสำคัญ มีความรู้ ความเข้าใจ รวมทั้งเห็น ภาพรวมและขั้นตอนของการดำเนินการที่ชัดเจน เพื่อให้สามารถจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นิเทศ หรือกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545 : 2) กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ คือ แนวดำเนินการ และวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งมีส่วนสำคัญประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา (สาระการเรียนรู้) วิธีการจัดกิจกรรม (กระบวนการเรียนรู้) สื่อการเรียนรู้ (แหล่งการเรียนรู้) และการประเมินผลเรียน (กระบวนการวัดและประเมินผล)



วิลสัน สุนทรโรจน์ (2550 : 106-108) ได้ให้ความหมายแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การใช้สื่อการจัดการเรียนรู้การวัดผล ประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนที่ผู้จัดการเรียนรู้จัดทำขึ้นจากคู่มือผู้สอนหรือแนวทางการจัดการเรียนรู้ ของกรมวิชาการทำให้ผู้จัดการเรียนรู้ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้เนื้อหาใด เพื่อจุดประสงค์ใด จัดการ เรียนรู้อย่างไร ใช้สื่ออะไร และวัดผลประเมินผล โดยวิธีใด

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ที่มีระบบเป็น ภายลักษณะอักษรล่วงหน้าประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา (สาระการเรียนรู้) วิธีการจัด กิจกรรม (กระบวนการเรียนรู้) สื่อการเรียนรู้ (แหล่งการเรียนรู้) และการประเมินผลเรียน (กระบวนการวัดและประเมินผล) และเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียน ไปสู่จุดมุ่งหมายที่ หลักสูตรกำหนด ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นอย่าง มีระบบ เพื่อให้ครู ได้ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนแต่ละครั้งให้บรรลุจุดประสงค์ แต่ การสอนเป็นกระบวนการที่ละเอียดอ่อน ซับซ้อน ยากที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ ตาม จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ จึงจำเป็นที่ครูผู้สอนจะต้องศึกษาหาความรู้ด้านอื่น ๆ มาประกอบเป็นแนวทาง ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงเห็นว่า พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ มีความสำคัญ ดังนี้

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 ข : 2) กล่าวถึงความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้จะก่อให้เกิดประ โยชน์ดังนี้

1. ก่อให้เกิดการวางแผนและการเตรียมการล่วงหน้า เป็นการนำเทคนิควิธีการสอน การเรียนรู้ สื่อเทคโนโลยี และจิตวิทยาการเรียนการสอนมาผสมผสานประยุกต์ใช้ให้เหมาะสม กับสภาพแวดล้อมด้านต่าง ๆ
2. ส่งเสริมให้ครูผู้สอนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการเรียน การสอน การเลือกใช้สื่อ การวัดและประเมินผลตลอดจนประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจำเป็น
3. เป็นคู่มือการสอนสำหรับตัวครูผู้สอนและครูที่สอนแทน นำไปใช้ปฏิบัติการสอน อย่างมั่นใจ
4. เป็นหลักฐานแสดงข้อมูลด้านการเรียนการสอน และการวัดและประเมินผล ที่จะ เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไป
5. เป็นหลักฐานแสดงความเชี่ยวชาญของครูผู้สอน ซึ่งสามารถนำไปเสนอเป็นผลงาน ทางวิชาการได้

ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นอกจากความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการจัดทำและเขียนแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ออกแล้ว ครูผู้สอนจะต้อง มีความรู้ในด้านแนวคิด หลักการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เทคนิคการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางด้วย เพื่อที่จะนำความรู้ดังกล่าวมาใช้ประกอบการจัดทำ รายละเอียดในแต่ละองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ชัดเจน ถูกต้อง และสัมพันธ์ สอดคล้องกันเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง

บุรุษชัย ศิริมหาสาร (2547 : 4) ได้กล่าวถึงความสำคัญของแผนการเรียนรู้ไว้ว่า

1. เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเป็นครูมืออาชีพ มีการเตรียมตัวล่วงหน้า แผนการจัดการเรียนรู้ของครูสะท้อนให้เห็นถึงการใช้เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และจิตวิทยาการเรียนรู้ ของเด็กมาผสมผสานกัน หรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของนักเรียนที่ตนสอนอยู่
2. ช่วยเสริมสร้างให้ครู ได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับหลักสูตร เทคนิคการสอน สื่อ นวัตกรรม และวิธีการวัดและประเมินผลมาพัฒนาวิชาชีพของตน
3. ทำให้ครูที่จะปฏิบัติการสอนแทน สามารถปฏิบัติการสอนได้อย่างมั่นใจและมี ประสิทธิภาพ
4. เป็นหลักฐานที่แสดงถึงข้อมูลด้านการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่จะ นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป
5. เป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญในวิชาชีพครู ซึ่งสามารถนำไปเสนอผลงาน ทางวิชาการ

ผู้วิจัยพอสรุปความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้ได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้มี ความสำคัญ คือ ครูดำเนินการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความเชื่อมั่นในการสอน การเตรียม กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ และการวัดผลไว้ล่วงหน้า เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความ เข้าใจในการเรียนรู้อย่างยั่งยืน มีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และเป็นหลักฐานที่แสดงถึงความเชี่ยวชาญ ในวิชาชีพครูซึ่งสามารถนำไปเสนอผลงานทางวิชาการ

#### ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี

มีผู้ได้กล่าวถึง ลักษณะแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี เพื่อนำไปใช้ในการสร้างชุดแผนการ จัดการเรียนรู้ ซึ่งมีผู้กล่าวถึง ดังนี้

วิมลรัตน์ ตุนทรโรจน์ (2545 : 321) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรเป็น แผนการสอนที่ให้แนวทางการสอนอย่างชัดเจน ทั้งด้านจุดประสงค์การสอน เนื้อหา การจัดการกิจกรรม การเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล โดยเฉพาะแนวทางการจัดการกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่เน้น

ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติ ได้คิด ได้ทำ ได้แก้ปัญหา จะเกิดทักษะกระบวนการสามารถนำไปใช้ใน  
ชีวิตประจำวันได้

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2549 : 59) ได้กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการ  
การเรียนรู้ที่ดีไว้ ดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน
2. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ชัดเจนและนำไปสู่ผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์  
ได้จริง
3. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน
4. เตรียมแหล่งเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าอย่างทั่วถึง
5. กำหนดวิธีวัดและประเมินผลไว้อย่างชัดเจน
6. ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้
7. มีความทันสมัยต่อเหตุการณ์ ความเคลื่อนไหวต่าง ๆ และสอดคล้องกับจริงที่ผู้เรียน  
ดำเนินชีวิต
8. แปลความได้ตรงกัน แผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้น จะต้องสื่อความหมายได้  
ตรงกัน เขียนให้อ่านง่ายเข้าใจง่าย
9. กรณีมีการสอนแทนหรือเผยแพร่ ผู้นำไปใช้สามารถเข้าใจและนำไปใช้ได้ตรงตาม  
จุดประสงค์ของผู้เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
10. มีการบูรณาการ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี จะสะท้อนให้เห็นการบูรณาการแบบ  
องค์รวมของเนื้อหาสาระการเรียนรู้และวิธีการจัดการเรียนรู้เข้าด้วยกัน
11. มีการเชื่อมโยงความรู้ไปได้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้หรือ  
ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่และนำไปใช้ในชีวิตจริงกับ  
การเรียนในเรื่องต่อไป

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่าการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จึงจัดให้สอดคล้องเหมาะสมกับ  
จุดมุ่งหมายของหลักสูตร วิชาของผู้เรียน และเวลา ตลอดจนทั้งปรับเนื้อหาให้สอดคล้องเหมาะสมกับ  
สภาพท้องถิ่น และจัดกิจกรรม ประสบการณ์ ให้ตรงกับสภาพแวดล้อม ตรงความต้องการของยุค  
สมัยมีการเชื่อมโยงความรู้ไปได้อย่างต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำความรู้หรือประสบการณ์  
เดิมมาเชื่อมโยงกับความรู้หรือประสบการณ์ใหม่และนำไปใช้ในชีวิตจริง

**องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้**

มีผู้กล่าวถึงองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2545 : 352) จำแนกส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ได้ ดังนี้

1. สาระสำคัญ คือ ความคิดรวบยอดหรือหลักการ หรือโครงสร้างของเนื้อหาที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ หลังเรียนเรื่องราวนั้น ๆ ไปแล้ว ฉะนั้นเนื้อหาสาระจะถูกต้องครอบคลุมและชัดเจน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ที่วิเคราะห์จากหลักสูตรในคำอธิบายรายวิชา เป็นสิ่งบอกให้ทราบว่าจัดการเรียนการสอนให้อยู่ในขั้นใดของทักษะ เช่น ขั้นความรู้ ความจำ ความเข้าใจ นำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และควรมีจุดประสงค์ย่อยเพื่อนำทางไปสู่การเรียนรู้ปลายทางด้วย

3. เนื้อหา คือ เนื้อหาสาระที่ผู้สอนต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

4. กระบวนการเรียนการสอน คือ การจัดสถานการณ์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ต้องเน้นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ได้ฝึกปฏิบัติทั้งงานกลุ่มและงานรายบุคคล ฉะนั้นกิจกรรมจะต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีความสนใจ ความเหมาะสม และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

5. สื่อการเรียนการสอน คือ เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนบรรลุจุดประสงค์ได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น สื่อการเรียนการสอนจึงมีความน่าสนใจ มีความประหยัด และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้น

6. การวัดผลประเมินผล คือ การประมาณค่าของสิ่งต่างๆ เพื่อบอกคุณภาพของสิ่งนั้น ๆ เช่น การประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นการบอกคุณภาพว่าผู้เรียนมีความเข้าใจมากน้อยเพียงใด เพื่อจะได้ใช้ข้อมูลมากเพียงพอที่จะนำมาประกอบการวินิจฉัยได้ เป็นต้นว่า แบบสังเกต แบบทดสอบ แบบสัมภาษณ์ และอื่น ๆ การวัดและประเมินผลที่ดี ควรจะมีความเที่ยงตรง เชื่อถือได้และความสามารถประยุกต์ได้

7. กิจกรรมเสนอแนะ คือ การจัดกิจกรรมที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ให้นักเรียน โดยการจัด โอกาสต่าง ๆ นอกเวลาเรียนรวมทั้งการจัดกิจกรรมเพื่อซ่อมเสริม และการจัดกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรักและเห็นคุณค่าของวิชาที่เรียน

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 298) กล่าวว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้เกิดจากความพยายามตอบคำถามต่อไปนี้

1. สอนอะไร
2. เพื่อจุดประสงค์อะไร
3. คิวสาระอะไร
4. ใช้วิธีการใด

5. ใช้เครื่องมืออะไร

6. ทราบได้อย่างไรว่าประสบความสำเร็จหรือไม่

กระทรวงศึกษาธิการ (2546 : 93) ได้กล่าวถึงแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบดังนี้

1. ชื่อหน่วยที่ และหน่วยที่ ชั้นที่สอนและเวลาสอน
2. หน่วยการเรียนรู้จัดเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ย่อย ก็คือ หัวข้อเรื่องการเรียนรู้ จะเป็น  
ที่แผน ขึ้นอยู่กับหัวข้อการเรียนรู้ที่กำหนดในสาระการเรียนรู้
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนดมาจากผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
4. สาระการเรียนรู้ คือ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่เป็นหัวข้อย่อยที่สอน
5. กระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดวิธีการสอนและกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูและ  
นักเรียนจะต้องปฏิบัติในการจัดการเรียนการสอน
6. การวัดและประเมินการเรียนรู้ คือ การกำหนดวิธีการ วัดผลและการประเมินผล เช่น  
การสังเกต การตรวจผลงาน การทดสอบ เป็นต้น การวัดผลประเมินผลจะกำหนดเกณฑ์การสังเกต  
การตรวจผลงาน และพฤติกรรมกรเรียน ซึ่งเป็นการประเมินจากสภาพจริง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

สรุปได้ว่าแผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นรูปแบบใดก็ตาม ย่อมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ  
ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน สื่อการสอน การวัดผล  
ประเมินผล สื่อและแหล่งการเรียนรู้ กิจกรรมเสนอแนะ

### ประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพได้มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพและการหา  
ประสิทธิภาพไว้ดังต่อไปนี้

**ความหมายของประสิทธิภาพ**

มีนักวิชาการกล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพไว้หลายท่าน ดังนี้

วุฒิชัย ประสารสอย (2543 : 63) กล่าวถึงความหมายของประสิทธิภาพว่า หมายถึง  
ระดับเกณฑ์ของสื่อหรือนวัตกรรมถึงระดับที่มีคุณค่าที่จะนำสื่อหรือนวัตกรรมไปใช้ ส่งผลให้  
ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ซึ่งประสิทธิภาพจะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ  $E_1$  เป็นเลขตัวแรก  
และ  $E_2$  เป็นเลขตัวหลัง

วาโร เฟ็งสวัสดิ์ (2546 : 39) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ประสิทธิภาพ  
หมายถึง เกณฑ์ระดับที่ผู้ผลิตแบบฝึกทักษะพอใจ ถ้าหากแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพถึงระดับที่

กำหนดแล้ว ก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้ และหุ้มค่าแก่การลงทุน โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ  $E_1$  คือประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากสื่อ และ เทคโนโลยีการสอน ซึ่งประสิทธิภาพจะมาจากผลลัพธ์ของการคำนวณ ( $E_1$ ) เป็นตัวเลขแรก และ ( $E_2$ ) เป็นตัวเลขหลัง ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ร้อยมากเท่าไรยิ่งถือว่ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เป็นเกณฑ์ การพิจารณาการรับรองประสิทธิภาพของสื่อการสอน

### การหาประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของสื่อ เป็นการนำสื่อไปทดลองใช้ ได้มีนักศึกษามากกว่า 100 คนนี้ เจริญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) ได้กล่าวถึงวิธีการหาประสิทธิภาพของสื่อที่สร้างขึ้น 2 วิธี ดังนี้

1. วิธีการหาเชิงประสิทธิภาพเชิงเหตุผล (Rational Approach) ในกระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพโดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินใจคุณค่าของสื่อการเรียน การสอน โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตัดสินคุณค่า ซึ่งเป็นการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความสามารถในด้านการนำไปใช้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนจะนำมาหาค่า ประสิทธิภาพต่อไป

2. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน (CAI) บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพด้วยวิธีนี้ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำ แบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น  $E_1/E_2 = 80/80$ ,  $E_1/E_2 = 90/90$ ,  $E_1/E_2 = 95/95$  เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ในที่นี้จะยกตัวอย่าง  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้

2.1 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ใช้สูตรดังนี้

$$\text{สูตร 1} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำชุดการเรียนรู้ ทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของชุดการเรียนรู้ ทุกชุดรวมกัน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$\text{สูตร 2} \quad E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2.2 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น นักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนถึงร้อยละ 80 ( $E_1$ ) ส่วน 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2.3 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายตัวที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน ได้เทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ สามารถอธิบายให้ชัดเจนได้ดังนี้ สมมติว่านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 10 แสดงว่าแตกต่างจากคะแนนเต็มเท่ากับ 90 ถ้านักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85 แสดงว่ามีความแตกต่างของการสอบ 2 ครั้งนี้ เท่ากับ  $85 - 10 = 75$  ดังนั้นค่าของ ( $E_2$ ) =  $(75/90) \times 100 = 83.33\%$  ถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ( $E_2 = 80$ )

2.4 เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก ( $E_1$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง ( $E_2$ ) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมี ความบกพร่อง)

กชกร ธิปัตติ และมานิต ยอดเมือง (2547 : 240) กล่าวว่า การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึก นิยมกำหนดไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความจำ และไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษาเพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมติดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนแปลงและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว การทดสอบหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตรที่กล่าวมาต้องดำเนินการเป็นขั้นตอนดังนี้

1. แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) นำชุดฝึกไปทดลองใช้กับผู้เรียน 1 - 3 คน โดยทดลองกับเด็กเก่ง ปานกลาง และเด็กอ่อน การทดลองแต่ละครั้งต้องปรับปรุงสื่อการสอนให้ดีขึ้น
2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดฝึกที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน ที่มีความสามารถต่างกัน แล้วทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น
3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดฝึกไปทดลองใช้ในชั้นเรียนที่มีผู้เรียนตั้งแต่ 30 - 100 คน หากการทดสอบภาคสนามได้ค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ไม่ถึงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จะต้องปรับปรุงชุดฝึกและทำการทดสอบหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

กล่าวโดยสรุปว่า เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวิชาและเนื้อหาที่จะนำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ นั่นคือ ถ้าตั้งไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้คือ 87.5 /87.5 หรือ 87.5 /92.5 เป็นต้น

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) โดยใช้สูตรและวิธีคำนวณตามความหมายที่ 1 โดยตั้งประสิทธิภาพ ( $E_1 / E_2$ ) ไว้ที่เกณฑ์ 80/80

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้  
**ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
 คุณลักษณะที่บ่งชี้ความรู้ และทักษะความสามารถของบุคคลในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมนั้น ๆ อันเป็นผลจากการเรียนการสอนสามารถทราบได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ประยูร ไชยวรรณ (2548 : 24) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การที่ผู้เรียนได้บรรลุถึงความรู้ ทักษะ ความสำเร็จและสมรรถภาพด้านต่าง ๆ ของสมองที่ได้พัฒนาขึ้น หลังจาก



การเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชานั้น ๆ ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ

ละออ ปิ่นทอง (2549 : 59) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาขึ้นอันเนื่องเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกและประสบการณ์ที่ได้รับความรู้ ความสามารถ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

ทศนา เขมณี (2550 : 10) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้หรือพฤติกรรมที่แสดงออกทางการเรียนรู้ อยู่ในรูปแบบคะแนน ที่แสดงผลรวมจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

**ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) มีการเรียกชื่อแตกต่างกันไป เช่น แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คำว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เขวดี วิบูลย์ศรี (2545 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดผลของการเรียนการสอนหรือเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้สำหรับวัดทักษะหรือความรู้ที่ได้เรียนรู้อ

สมนึก ภัทธิยชนี (2546 : 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 56) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระ และตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้อมาแล้ว ว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

**ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547 : 96) ได้สรุปประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไปไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน เป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษามีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งได้ 2 ชนิด

1.1 แบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้ แล้วให้ผู้ตอบเขียน โดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ

1.2 แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้นๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ ผู้ตอบ ไม่มีโอกาสแสดงความรู้ ความคิด ได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ แบบทดสอบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพมีมาตรฐาน

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 56) กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผล การสอบอาศัยคะแนนมาตรฐานซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถแบ่งเป็นหลายประเภท เพื่อให้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอน โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกัน คือ เพื่อให้ทราบถึงผลพัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียนเลือกใช้ได้ตามความเหมาะสมกับเนื้อหาและ ผู้เรียนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด

## ดัชนีประสิทธิผล

การที่เราจะทราบว่านวัตกรรมหรือวิธีการสอนที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีประสิทธิผลต่อผู้เรียนมากน้อยเพียงใดต้องมีวิธีการที่สามารถดำเนินการตรวจสอบในกระบวนการดังกล่าวได้ เพื่อให้ข้อมูลที่หน้าที่ถือและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนสูงสุดซึ่งมีนักวิชาการได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลและการหาค่าประสิทธิผลดังต่อไปนี้

### ความหมายของดัชนีประสิทธิผล

มีผู้กล่าวถึงความหมายของดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ไว้หลายท่าน ดังนี้ เชมู กิจระการ (2544 : 1) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 157 -159) กล่าวว่า ในการวิเคราะห์หาประสิทธิผลของสื่อวีซีดี หรือนวัตกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและพัฒนาขึ้นว่า มี ประสิทธิภาพ (Effectiveness) เพียงใด ก็จะนำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่อยู่ในระดับเหมาะสมแล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล

เมธา พงศ์ศาสตร์ (2549 : 4) ได้ให้ความหมายของดัชนีประสิทธิผลไว้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง เป็นค่าสถิติที่ใช้ในการประเมินสื่อการเรียนการสอน ซึ่งถือว่าเป็นค่าที่แสดงความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียน

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนหลังจากที่ได้ศึกษานวัตกรรมหรือสื่อต่าง ๆ โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

### การหาค่าดัชนีประสิทธิผล

มีผู้กล่าวถึงการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index) ไว้ดังนี้

เชมู กิจระการ และสมนึก ภัททิยธนี (2545 : 30-36) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา ( $E_1 / E_2$ ) ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับประสิทธิภาพของกระบวนการของสื่อ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เป็นการพิจารณาที่เน้นกระบวนการ ( $E_1$ ) กับผลลัพธ์ของสื่อ ( $E_2$ ) ที่ใช้ ถ้าหากผู้วิจัยต้องการพิจารณาต่อไปว่าแผนการเรียนหรือสื่อที่สร้างขึ้นยังมีคุณภาพในแง่มุมมองอื่นหรือไม่ ก็สามารถพิจารณาได้โดยดูพัฒนาการของนักเรียน คือพิจารณาว่าก่อนและหลังการเรียนเรื่องใด ๆ นักเรียนได้พัฒนาหรือมีความรู้ความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ หรือเพิ่มขึ้นเท่าไร ซึ่งอาจจะพิจารณาได้จากการคำนวณหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หรือหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีรายละเอียด ดังนี้

1. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่านักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้หรือไม่ โดยทำการทดสอบนักเรียนทุกคนก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) แล้วนำมาหาค่า t-test (แบบ Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือได้ว่านักเรียนกลุ่มที่ผู้วิจัยกำลังศึกษามีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้ถ้าผลการทดสอบค่า t-test ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ก็แสดงว่านักเรียนมีพัฒนาการสูงขึ้นอย่างเชื่อถือไม่ได้ (เพิ่มขึ้นไม่มากพอที่จะเชื่อถือได้)

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีสูตร ดังนี้

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

$$\text{หรือ E.I.} = \frac{P_2 - P_1}{100 - P_1}$$

เมื่อ	$P_1$	แทน	ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน
	$P_2$	แทน	ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน
	Total	แทน	ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

ข้อสังเกตบางประการเกี่ยวกับ E.I.

1. E.I. เป็นเรื่องของอัตราส่วนของผลต่าง จะมีค่าสูงสุดเป็น 1.00 ส่วนค่าต่ำสุดไม่สามารถกำหนดไว้เพราะมีค่าต่ำกว่า -1.00 ก็ได้ และถ้าเป็นค่าลบแสดงว่า คะแนนผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียน ซึ่งมีความหมายว่า ระบบการเรียนการสอนหรือสื่อที่ใช้ไม่มีคุณภาพ

1.1 ถ้าผลสอบก่อนเรียนของนักเรียนทุกคน ได้คะแนนรวมเท่าไรก็ได้ (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) แต่ผลสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคนทำถูกหมดทุกข้อ (ได้คะแนนเต็มทุกคน) ค่าของ E.I. จะเป็น 1.00 สรุปได้ว่า ถ้าหลังเรียนนักเรียนได้คะแนนเต็มทุกคน ค่า E.I. จะเป็น 1.00 เสมอไม่ว่าผลการสอบก่อนเรียนจะได้เท่าไรก็ตาม (ยกเว้นได้คะแนนเต็มทุกคน) หรือกล่าวได้ว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าในเรื่องที่เรียน คิดเป็นร้อยละ 100 หรือบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนตามที่ต้องการ

1.2 ถ้าผลสอบก่อนเรียนมากกว่าหลังเรียนค่า E.I. จะเป็นลบ ซึ่งต่ำกว่า 1.00 ก็ได้ ลักษณะเช่นนี้ถือว่า ระบบการเรียนการสอนหลังการใช้สื่อล้มเหลว และเหตุการณ์เช่นนี้ไม่น่าจะ

เกิดขึ้น เพราะค่า E.I. ต่ำหรือเป็นลบ แสดงว่าคะแนนหลังสอนต่ำหรือน้อยกว่าคะแนนก่อนสอน และก่อนจะหาค่า E.I. ต้องหาค่า  $E_1 / E_2$  มาก่อน ค่า  $E_2$  คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งจะ เป็นค่าเดียวกับคะแนนหลังเรียนของการหาค่า E.I. ดังนั้นหากคะแนนหลังสอนต่ำหรือมากกว่า คะแนนก่อนสอน ค่า  $E_2$  จะไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด

1.3 การแปลความหมายของค่า E.I. ไม่น่าจะแปลความหมายเฉพาะค่าที่คำนวณได้ ว่า นักเรียนมีพัฒนาการขึ้นเท่าไรหรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร แต่ควรจะดูข้อมูลเดิมประกอบด้วยว่า หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนเพิ่มขึ้นเท่าไร ในบางครั้งคะแนนหลังสอนเพิ่มขึ้นน้อย เป็นเพราะว่ากลุ่ม นั้นมีความรู้เดิมในเรื่องนั้นมากอยู่แล้ว ซึ่งไม่ใช่เรื่องเสียหายสรุปได้ว่าค่า E.I. ที่เกิดจากนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันเพราะไม่ได้เริ่มจากฐานความรู้ที่เท่ากัน ค่า E.I. ของแต่ละกลุ่มก็ควรอธิบายพัฒนาการเฉพาะกลุ่มเท่านั้น

2. การแปลผล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของวิทยานิพนธ์ (Thesis) หรือการค้นคว้าอิสระ (Independent Study) มักจะใช้ข้อความไม่เหมาะสม ทำให้ผู้อ่านเข้าใจความหมายของ E.I. ผิดไป จากความเป็นจริง เช่น E.I. มีค่าเท่ากับ 0.6240 ก็มักจะกล่าวว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6240 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40” ซึ่งในความเป็นจริงค่า E.I. เท่ากับ 0.6240 เพราะ คิดเทียบจาก ค่า E.I. สูงสุดเป็น 1.00 ดังนั้น ถ้าคิดเทียบเป็นร้อยละ ก็คือคิดเทียบค่าสูงสุดเป็น 100 E.I. จะมีค่า 62.40 จึงควรใช้ข้อความว่า “ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.6240 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.6240 หรือคิดเป็นร้อยละ 62.40” (ไม่ใช่แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.40)

3. ถ้าค่าของ  $E_1 / E_2$  ของแผนการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อหา E.I. ด้วยพบว่า มีพัฒนาการเพิ่มขึ้นถึงระดับหนึ่งที่ผู้วิจัยพอใจ หากคำนวณค่าความคงทนด้วย โดยใช้สูตร T-test (แบบ Dependent Samples) ก็ไม่ได้แปลว่าจะไม่มีนัยสำคัญ (เพราะผู้วิจัยคาดหวังว่าหากสื่อหรือ แผนการเรียนมีคุณภาพ ผลการเรียนหลังสอนเมื่อผ่านไประยะหนึ่ง เช่น ผ่านไป 2 สัปดาห์กับ ผลการเรียนหลังเรียนจบจะต้องไม่แตกต่างกัน)

สรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผลเป็นการหาประสิทธิผลของสื่อหรือนวัตกรรมหลังเรียนว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าหรือมีความรู้เพิ่มขึ้นหลังจากการใช้สื่อมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับ ก่อนการใช้สื่อ ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หรือ E.I. สามารถนำไปใช้ในการพัฒนา เทคโนโลยี และนวัตกรรมทางการศึกษาได้ทุกประเภท และทุกรูปแบบอย่าง

## ความพึงพอใจ

ความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อบุคคลหรือต่อการปฏิบัติกรรม ซึ่งเป็นความรู้สึกส่วนบุคคลที่อยู่ภายในจิตใจของแต่ละคนที่จะแสดงออกมา ในรูปแบบของความพึงพอใจ ซึ่งมีนักวิชาการ ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจและแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

### ความหมายของความพึงพอใจ

ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

พิน กงหลู (2549 : 389) ได้สรุปว่า ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติความพึงพอใจ เกิดการ ได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุ และจิตใจ

สลใจ วิบุตกิจ (2549 : 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์ บุคคล ที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้นๆ

สุนันท์ สังข์อ่อง (2549 : 161) ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง สภาพหรือระดับความพึงพอใจที่เป็นผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

จากความหมายของความพึงพอใจที่มีผู้ให้ความหมายไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือ การปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้นถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน และความเครียดนี้มีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลง หรือหมดไป ความพึงพอใจ เป็นความรู้สึกพอใจในงานที่ทำเต็มใจที่จะปฏิบัติงานนั้นให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

### แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพสอดคล้องที่ระบุไว้ในหลักสูตรซึ่งสำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน คือ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และความพึงพอใจ ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ทำให้เกิดความพึงพอใจไว้ สรุปได้ดังนี้ ในการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม การที่ผู้ปฏิบัติงาน จะเกิดความพึงพอใจต่อการทำงานนั้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานที่มีอยู่ การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงาน จึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานนั้น ๆ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ดังนี้

ประสาท อิศรปริดา (2547 : 310 – 312) ได้สรุปทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Hierarchy of Needs Theory) โดยอธิบายว่า มนุษย์มีความต้องการจากระดับพื้นฐานไปสู่ระดับที่สูงขึ้น ดังนี้

1. ความต้องการทางสรีระ (Physiological Needs) ได้แก่ ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ การพักผ่อนหลับนอน เพศ การหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด ฯลฯ

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) ได้แก่ ความต้องการความอบอุ่น มั่นคง ต้องการความคุ้มครองและหนีจากอันตราย ฯลฯ ความต้องการประเภทนี้มีมาตั้งแต่ยังเป็นทารก เราจะสังเกตเห็นว่า เด็กพยายามจะหลบหลีกจากสถานการณ์ที่เป็นอันตรายจะ หลีกหนีจากสถานการณ์แปลกใหม่หรือคนแปลกหน้า

3. ความต้องการความรัก และการยอมรับว่าเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Belongness and Love Needs) ได้แก่ ความต้องการเพื่อนหรือมิตร ต้องการผู้ร่วมงาน ต้องการถูกรักหรือครอบครัว

4. ความต้องการยกย่องสรรเสริญ (Esteem Needs) ได้แก่ ความต้องการให้ผู้อื่นเคารพนับถือตน ต้องการให้ผู้อื่นยอมรับว่าตนมีค่า หรือได้รับการยกย่องสรรเสริญ ต้องการเชื่อมั่นในความสามารถของตนผู้ที่ล้มเหลวที่จะได้รับสนองตอบความต้องการนี้ อาจทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีปมด้อย หรือขาดความรู้สึกว่ามีผู้คอยช่วยเหลือกำจุน

5. ความต้องการรู้และเข้าใจ (Need to Know and Understand) เป็นความต้องการจะสัมฤทธิ์ผลทางปัญญา (Intellectual Achievement) หมายถึง ความปรารถนาที่จะรู้ และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ด้วยความสนใจอย่างแท้จริง มาสโลว์มีความเห็นว่า ความต้องการตั้งแต่ขั้นนี้เป็นต้นไปจะไม่เกิดขึ้นกับมนุษย์ทุกคน

6. ความต้องการสุนทรียะ (Aesthetic Needs) ได้แก่ ความต้องการความเป็นระเบียบ (Order) สัจธรรม (Truth) และความงาม

7. ความต้องการสร้างประจักษ์ตนและการพัฒนาตามศักยภาพแห่งตน (Self-actualization Needs) เป็นความต้องการที่จะเข้าใจตนเองและรู้จักตนเองอย่างถ่องแท้ ต้องการที่จะคิด หรือกระทำให้สอดคล้องกับสภาพที่แท้จริงของตนเองอย่างสร้างสรรค์ และต้องการพัฒนาสูงสุดตามศักยภาพของตน

สมยศ นาวิการ (2545 : 115) ได้กล่าวถึงแนวคิดพื้นฐานของความพึงพอใจที่ต่างกัน 2 ลักษณะ ในการปฏิบัติงานที่ผู้บริหารหรือครูจะต้องคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จำทำให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติงานเกิดความพึงพอใจ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพของงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยกิจกรรมอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ในที่สุดนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวสรุปได้ว่า ผลการเรียนรู้จะมีความสัมพันธ์กันทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าผู้เรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกายและจิตใจเพียงไร สิ่งที่คุณต้องคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอนคือการเสริมสร้างแรงจูงใจในการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้

#### การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งการที่จะวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงมีความจำเป็นจะสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดความพึงพอใจนั้น ซึ่งมีผู้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ ดังนี้

ถวิล ชาราโกจน์ (2546 : 77 - 86) ได้กล่าวถึงการวัดความพึงพอใจไว้ว่า การวัดความรู้สึกนั้นจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ทางบวก หมายถึง การประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ดี ชอบหรือพอใจ ส่วนทางลบ จะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบ หรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ (Magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์ วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามอง และจดบันทึก อย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน แต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น
2. วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด
3. วิธีการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) วิธีการนี้จะเป็นการใช้แบบสอบถาม ที่มีข้อคำถามไว้อย่างเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีนี้



ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของแบบสอบถามจะใช้มาตราวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2546 : 102) กล่าวว่า แบบวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การบริหาร และการควบคุมงาน และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจเป็นการตรวจสอบทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ซึ่งสามารถใช้เครื่องมือวัดได้หลายแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การใช้แบบสอบถาม เป็นต้น

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา และค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรม และการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ในประเทศ และต่างประเทศ ดังจะได้อีกกล่าวต่อไปนี้

#### งานวิจัยในประเทศ

ปริญญา บุญเกตุ (2547 : 67 - 71) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2547 โรงเรียนเวียงเชียงรุ้งวิทยาคม จังหวัดเชียงราย จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จำนวน 6 ชุด แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความเชื่อมั่น 0.8194 และแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจที่มีความเชื่อมั่น 0.6711 ผลการวิจัย

พบว่า ชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีการธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพโดยรวม คือสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถึงขั้นรอบรู้ที่กำหนด โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 89.95 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจสูงกว่าก่อนเรียน

สุดี คมประพันธ์ (2547 : 53 - 60) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีการดำเนินการ 2 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาและประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญและนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนกับกลุ่มนักเรียนจำนวน 3 คนและ จำนวน 9 คน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบการแบ่งกลุ่ม 1 ห้องเรียนจาก 10 ห้องเรียน จำนวน 35 คน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดราชบพิธ กรุงเทพมหานคร ใช้เวลาสอน 24 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $X = 4.33$ ) ให้มาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1-5 และเมื่อนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนได้คะแนนร้อยละ 66.20 ซึ่งสูงกว่าระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย=ร้อยละ 65) เจตคติต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงกว่าระดับดี (ระดับดีของมาตราส่วนประมาณค่าระหว่าง 1-5 คือ 4)

วัชรินทร์ แสนรุ่งเมือง (2548 : 78 - 118) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา เรื่อง บังคับที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หากค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสตรีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดร้อยเอ็ด ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือคือแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เรื่อง บังคับที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน สถิติที่ใช้คือการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เรื่อง บังคับที่มีผลต่อพฤติกรรมทางเพศของวัยรุ่น

มีประสิทธิภาพ 90/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ เท่ากับ 0.53 แสดงว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 53 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม อยู่ในระดับมากที่สุด

อรอนงค์ ฟ้าคนอง (2548 : 63 - 69) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีการดำเนินการ 2 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาและหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญและนำชุดกิจกรรมไปทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 3 คน และจำนวน 9 คน ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 การนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม 1 ห้องเรียน จากจำนวน 11 ห้องเรียน จำนวน 40 คน เป็นนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร ใช้เวลาสอน 14 คาบ คาบละ 50 นาที ผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้ ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก นักเรียนที่เรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีผลการเรียนรู้ดังนี้ มีผลการเรียนรู้ด้านความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีผลการเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน จิตอนุรักษสิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังเรียนอยู่ในระดับดี

ชานนท์ ศรีผ่องงาม (2549 : 76 - 79) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนมะค่าวิทยา อำเภอโนนสูง จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เวลาทดลอง 16 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบ One-Group Pretest-Posttest Design วิเคราะห์ข้อมูลด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดสอบแบบ t-test Dependent และวิเคราะห์ทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์โดยการทดสอบแบบ t-test One Sample ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่า ชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 86.04/82.16 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสารทาง

คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่ม สัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.02

ปานทิพย์ แก้วพวง (2549 : 94 - 96 ) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างวิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยากับวิธีสอนปกติการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยากับการสอนตามปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนห่มเกล้าพิทยาคม ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 76 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 38 คน ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยา กลุ่มควบคุม 38 คน ดำเนินการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง 15 คาบ คาบละ 60 นาที ในเนื้อหาเรื่องยีนและโครโมโซมทั้ง 2 กลุ่ม แบบแผนการทดลองครั้งนี้เป็น Randomized Control Group Pretest-Post test Design และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป พบว่าความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยากับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยากับการสอนตามปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สร ไกร วรครบุรี (2549 : 56 - 80) ได้ทำวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD ให้ นักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 เพื่อศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองแวงวิทยา จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แบบสังเกตกระบวนการกลุ่ม แบบประเมินกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลองผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้กลุ่มร่วมมือเทคนิค STAD มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 71.00 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 71.04 และนักเรียนส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการร่วมมือด้านความรับผิดชอบการทำงานกลุ่ม การแสดงความคิดเห็นและความกระตือรือร้นในการทำงานในระดับดีมาก

คำเพียร อุปรีทอง (2550 : 51 - 55) ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอป่าปาด จังหวัดอุตรดิตถ์การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนโรงเรียนบ้านห้วยคอม อำเภอป่าปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลมี ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 8 ชุด แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน จำนวน 1 ชุด และแบบวัดความพึงพอใจ จำนวน 1 ชุด วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอป่าปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ ทั้ง 8 ชุด มี ประสิทธิภาพ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 79.94/72.52 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ทุกชุด นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก

ฐิติมา พรมนาไร่ (2550 : 85 - 87) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบ ร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กระบวนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของโรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่ประสบ ผลสำเร็จเท่าที่ควรเนื่องจากครูส่วนใหญ่สอนโดยเน้นความรู้ความจำมากกว่าการพัฒนา ความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม ลักษณะการทำงานของนักเรียนมีลักษณะ ต่างคนต่างทำ ไม่มีการหมุนเวียนหน้าที่ในการปฏิบัติการกลุ่ม ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่ำ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ไฟฟ้า ได้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพของแผน การจัดการเรียนรู้ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวนนักเรียน 38 คนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนหนองไสพรเจริญวิทยา อำเภอสองดาว จังหวัดสกลนคร จำนวนนักเรียน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD จำนวน 5 แผน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วย เทคนิค STAD สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ได้สร้างขึ้น

มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.10/84.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีค่าเท่ากับ 0.7487 หรือคิดเป็นร้อยละ 74.87 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.87 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD โดยรวมและรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลประเมินผล อยู่ในระดับมาก โดยสรุป การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ไฟฟ้าที่ผู้ศึกษาค้นคว้าพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถพัฒนาความสามารถของนักเรียนและส่งเสริมกระบวนการกลุ่ม ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน มีปฏิสัมพันธ์กันมีการช่วยเหลือกันและกันในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

พรทิพย์ อุดร (2550 : 75 - 77) ได้ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2549 โรงเรียนวิเชียรกลิ่นสุคนธ์อุปถัมภ์ อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยาจำนวน 80 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มโดยจับฉลากมา 2 ห้อง จากห้องเรียนทั้งหมด 8 ห้อง ซึ่งเป็นห้องที่จัดตามสภาพจริง และสุ่มอย่างง่ายโดยการจับฉลากอีกครั้งเพื่อกำหนดวิธีการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการจำนวน 40 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD จำนวน 40 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 21 ชั่วโมงทั้งสองกลุ่มใช้เนื้อหาเดียวกัน และใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง แผนแบบPretest – Posttest design with non - equivalent group เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.87 และ 0.92 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (MANOVA) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ไม่แตกต่างกัน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบ STAD แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบบูรณาการกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ

นลินี อินดีคำ (2551 : 46 - 49) ได้ทำวิจัยเรื่อง ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม และเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนอุครคิด์ครุณี จำนวน 46 คน กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชุด แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการใช้ชุดกิจกรรม จำนวน 1 ชุด แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม จำนวน 1 ชุด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 78.84/78.08 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรม สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับพอใจอย่างยิ่ง

พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : 105 - 113) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนทางพูนวิทยาการ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครศรีธรรมราช จำนวน 4 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 125 คน กำหนดเป็นกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 จำนวน 29 คน แบบแผนการวิจัยเป็นแบบกึ่งทดลองกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนทัศน์ จำนวน 3 ชุด ภูมิอครุ ซึ่งประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน และแผนการใช้ชุดกิจกรรม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .87 และ .88 ตามลำดับ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน สำหรับทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ฉบับละ 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .82 และ .85 ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมติ ทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนมติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมพร ผาเจริญ (2551 : 76 - 79) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านชำสอง อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาชุดกิจกรรมและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โรงเรียนบ้านชำสอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ ชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีจำนวน 8 ชุด แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบประเมิน โครงงานวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ส่วนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์คือสถิติ  $E_1/E_2$  ผลวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.76/83.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์คือ 80/80 ผลการศึกษาความพึงพอใจ ที่มีต่อชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพึงพอใจอย่างยิ่ง (ดีมาก)

สงกรานต์ มณี โคตร (2552 : 90 - 91) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาและศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน โลกก่องวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาภาคเหนือเขต 1 ชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อการสอนที่ครูเป็นผู้จัดทำขึ้นให้นักเรียนอ่านตามลำดับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์จากง่ายไปหายาก แล้วแปลความหมายของตัวอักษรที่อ่านเป็นความรู้ ความคิด และเกิดความเข้าใจเรื่องราวที่อ่าน สามารถนำความรู้



ความคิด หรือสาระเรื่องราวที่อ่านไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนและก่อนเรียน เพื่อเปรียบเทียบเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนและก่อนเรียน กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโตกกองวิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 36 คน ใช้เวลาในการเก็บข้อมูล 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ ชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 9 ชุด แบบทดสอบวัดความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 32 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ สถิติที่ทดสอบสมมติฐาน คือ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ ชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพเท่ากับ 91.69/89.17 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความสามารถในการอ่านทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### งานวิจัยต่างประเทศ

อาร์สตรอง (Armstrong, 2003 : 405 - A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้แบบร่วมมือในการจัดกลุ่มนักเรียน โดยยึดเกณฑ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นทีม (STAD) ได้ทำการศึกษาค้นคว้ากับนักเรียน 47 คน ที่อยู่ในเกรด 12 ที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมโดยใช้ตำราเรียน การอธิบาย การบรรยาย เอกสารประกอบการเรียนกับการสอน แบบกลุ่มร่วมมือจัดกลุ่มโดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสอนทั้งสองแบบนี้ มีการวัดผลและประเมินผล ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการ 2 วิธี ดังกล่าว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสะดวกต่อการเรียนรู้สังคมศึกษา ไม่แตกต่างกัน และตามข้อมูลเชิงคุณภาพ จากการสอบถามครูและนักเรียน พบว่าการเรียนแบบร่วมมือช่วยให้นักเรียนเรียนรู้และเกิดความสนุกสนานกับการเรียนมาก จึงควรนำไปใช้ในการสอนให้เหมาะสมในการจัดตารางเรียนแบบเน้นบลิ้อกเวลา

เฉิน (Chen, 2004 : 57 - A) ได้ศึกษาผลของการใช้แบบเรียนแบบร่วมมือในการสอนภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร โดยได้ทำการทดลองกับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยไต้หวัน จำนวน 110 คน ซึ่งประกอบด้วยนักศึกษาชาย 34 คน และนักศึกษาหญิง 76 คน โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือรูปแบบ STAD และ Jigsaw กับกลุ่มการทดลองและใช้การเรียนไวอากรณ์ตามปกติกับกลุ่มควบคุม เป็นระยะเวลา 3 เดือน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสารระหว่างประเทศ จำนวน 2 ฉบับ สำหรับการสอบก่อนเรียน (Pre-test) และการสอบหลังเรียน (post-test) จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS 10.00 ผลของการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเพศชายสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าเพศหญิง

บอลตันโทน์และลาริส (Ballantine and Larres, 2007 : 126 - 137) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการเรียนของนักเรียน แบบกลุ่มร่วมมือ ได้มีการทดลองแล้วผลปรากฏว่านักเรียนสามารถพัฒนา ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ ได้ผลสำเร็จจากการทดลองในระดับมหาวิทยาลัย พบว่า การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือจะช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนทำให้กล้าแสดงออก และช่วยให้การเรียนสำหรับผู้เรียนอ่อนด้วย

คาเรสโก (Caraisco, 2007 : 255 - 260) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ และเจตคติของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมมีการเรียนรู้และเจตคติสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนรู้ นักเรียนที่มีความสามารถพิเศษจะเกิดการเรียนรู้ได้ดี เมื่อมีสถานการณ์หรือ โอกาสที่ท้าทาย และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งชุดกิจกรรมจะทำให้ให้นักเรียนมีความคิดที่หลากหลาย ความคิดยืดหยุ่น และท้าทายความสามารถของนักเรียนมากกว่าการเรียนการสอนตามบทเรียนปกติ

ทาริมและแอคเดนิส (Tarim and Akdeniz, 2008 : 77 - 91) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งเน้นการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ ในรายวิชาคณิตศาสตร์พบว่า จากการสุ่มตัวอย่างนักเรียนในห้องมาประมาณ 7 คน ได้ทำการทดลองแบบกลุ่มร่วมมือระหว่างแบบ TAI กับ แบบ STAD ปรากฏว่ามีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ 1.003 และ .04 ตามลำดับซึ่งจากการทดลองการเรียนแบบกลุ่มพบว่านักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่คงทนถาวรจากการศึกษาค้นคว้า เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศผลการวิจัยส่วนใหญ่มีความสอดคล้องกัน จึงสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในกลุ่ม พัฒนาการรู้ความสามารถในการคิด การแก้ปัญหาาร่วมกัน มีการวางแผนในการทำงานอย่างเป็นระบบ ทุกคนมีบทบาทในกิจกรรมการเรียนรู้ มีเหตุผล ขอมรับซึ่งกันและกันในกลุ่ม

การเรียนรู้ที่เรียนเก่งสามารถช่วยเหลือเพื่อนที่เรียนอ่อนได้ การเรียนรู้จะดำเนินไปพร้อม ๆ กัน และประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้เป็นกลุ่ม เพราะนักเรียนมีความกระตือรือร้นแบ่งงานกัน และช่วยเหลือกันอย่างจริงจัง

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมประกอบกลุ่มร่วมมือแบบ STAD จะสามารถปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่สูงขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมีโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา อย่างมีประสิทธิภาพ

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลองผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 8 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 336 คน ซึ่งจัดนักเรียนแบบคละความสามารถ

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายจากการจับสลากโดยใช้ห้องเป็นหน่วยในการสุ่ม

#### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ชุด
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ประกอบชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อทดสอบความสามารถในการเรียนชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากทีนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมครบทุกชุด ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

4. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

#### ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้หลัก มาตรฐานการเรียนรู้ระดับชั้น ผลการเรียนรู้ตัวชี้วัด แนวดำเนินการ การวัดผล ประเมินผลและคำอธิบายรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดพฤติกรรมที่ต้องพัฒนาให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1.2 ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดกิจกรรมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหลักการและส่วนประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับครูผู้สอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประกอบด้วยชื่อชุดกิจกรรม คำชี้แจง จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ เนื้อหาสาระ สื่อการเรียนรู้ แนวทางการประเมินผลและแบบฝึกปฏิบัติ

1.2.2 คู่มือและแบบฝึกปฏิบัติสำหรับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย คำสั่งหรือการมอบงาน แนวทางการเรียนสำหรับนักเรียนการทำงานหรือปฏิบัติตามที่ครูผู้สอนมอบหมาย

1.2.3 การประเมินผล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของการประเมินผลในส่วนของการประเมินการเรียนรู้ได้แก่ แบบฝึกหัด แบบฝึกปฏิบัติ รายงานการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนและส่วนของการประเมินผลในส่วนของการเรียนรู้ได้แก่ แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบ

ภาคปฏิบัติการคำสั่งต่าง ๆ เพื่อใช้วัดผลความก้าวหน้าของนักเรียนและตรวจสอบว่าหลังจากเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมแล้วนักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

1.3 ศึกษารายละเอียดเนื้อหาและกำหนดขอบเขตเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.4 สร้างชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ชุด ดังนี้

1.4.1 ชุดกิจกรรม เรื่องความหมายของปฏิกิริยาเคมี

1.4.2 ชุดกิจกรรม เรื่องสมการแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.4.3 ชุดกิจกรรม เรื่องมวลของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.4.4 ชุดกิจกรรม เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.4.5 ชุดกิจกรรม เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.4.6 ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

1.4.7 ชุดกิจกรรม เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.4.8 ชุดกิจกรรม เรื่องการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

1.5 นำชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา ด้านโครงสร้างชุดกิจกรรม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.6 นำชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วพร้อมกับแบบประเมินชุดกิจกรรม เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมในด้านจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรม ด้านการนำเสนอกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) และตรวจให้คะแนน ดังต่อไปนี้

ระดับ 1 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ระดับ 2 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 3 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 4 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 5 คะแนน หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีดังนี้

1.6.1 นางสาวจตุพร แปรไพโรจน์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาบุรีรัมย์เขต 1 ภูมิการศึกษา ศษ.ม. (การวัดและประเมินผล) ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลประเมินผล

1.6.2 นางสาวจรรุณีย์ วงศ์วิวัฒนา ตำแหน่ง ครู โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภูมิการศึกษา วท.ม (เคมี) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.6.3 นางปิยวรรณ ศรีสุทโธ ตำแหน่ง ครู โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม วิทยฐานะชำนาญการ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ภูมิการศึกษา ศษ.ม (หลักสูตรและการสอน) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1.7 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาระดับคุณภาพของเครื่องมือ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 74)

คะแนน 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

คะแนน 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

คะแนน 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

คะแนน 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

คะแนน 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินชุดกิจกรรมแต่ละชุดของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า ชุดกิจกรรมที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 1 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ชุดกิจกรรมที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ชุดกิจกรรมที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ชุดกิจกรรมที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ชุดกิจกรรมที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 5 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ชุดกิจกรรมที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 6 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ชุดกิจกรรมที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 7 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ชุดกิจกรรมที่ 8 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 หมายความว่าชุดกิจกรรมที่ 8 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ภาคผนวก จ) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมแต่ละชุดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

1.8 ปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติคดี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.9 นำชุดกิจกรรมเรื่องปฏิบัติคดี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งแล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.10 นำชุดกิจกรรมเรื่องปฏิบัติคดี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปดำเนินการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ตามลำดับดังนี้

1.10.1 ชั้นทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง ผู้วิจัยได้ทำการทดลองเพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติคดี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้นักเรียน 3 คน ที่มีระดับความรู้ความสามารถประกอบด้วยนักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 1 คน และนักเรียนเรียนอ่อน 1 คน เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา แนวการจัดกิจกรรม ความยากง่าย ความเป็นไปได้ของเวลาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต สัมภาษณ์ผู้เรียนตลอดจนดูการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติคดี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนแล้วนำข้อมูลที่ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

1.10.2 ชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยทำการทดลองเพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติคดี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ประกอบด้วยกลุ่มนักเรียนเรียนเก่ง จำนวน 3 คน กลุ่มนักเรียนเรียนปานกลางจำนวน 3 คน และกลุ่มนักเรียนเรียนอ่อนจำนวน 3 เพื่อพิจารณาเกี่ยวกับภาษา แนวการจัดกิจกรรม ความยากง่าย ความเป็นไปได้ของเวลาที่ใช้ และความเหมาะสมของกิจกรรม เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกต สัมภาษณ์ผู้เรียนตลอดจนดูการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติคดี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสร็จแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำข้อมูลที่ได้นำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องเพื่อนำไปใช้ในการทดลองภาคสนามต่อไป



1.10.3 การทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพภาคสนาม หลังจากทดลองและปรับปรุงแก้ไขชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลอง ที่ไม่ใช่งroupตัวอย่าง จำนวน 40 คน เสมือนการใช้ทดลองจริงเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ พบว่าชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 84.94/85.13 (ภาคผนวก ค และภาคผนวก ฉ)

1.10.4 นำชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุงเพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.11 นำชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้ว ไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวนนักเรียน 40 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาวิเคราะห์จากหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ศึกษารายละเอียด หลักการ แนวคิดและเทคนิควิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา คำอธิบายรายวิชา หนังสือแบบเรียนและคู่มือการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน

2.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านชุดเดิม เพื่อประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นในแบบประเมิน ซึ่งมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งมี 5 ระดับ (ใช้เกณฑ์เดียวกับข้อ 1.6 และ 1.7)

ผลการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 มีความ

เหมาะสมอยู่ในระดับมาก แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 หมายความว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ภาคผนวก ข) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการเรียนรู้ทุกแผนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมที่จะนำไปทดลองหาประสิทธิภาพต่อไป

2.6 ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมาปรับปรุง เพื่อให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไข ไปจัดพิมพ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎีและวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเกณฑ์การให้คะแนนจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.2 ศึกษาเนื้อหา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 แผน

3.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ต้องการใช้จริง 40 ข้อ

3.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่อคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้องและให้ข้อเสนอแนะ

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์ โดยใช้เกณฑ์ ประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

ให้คะแนน -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนด

3.6 นำแบบทดสอบที่ได้รับการทดสอบจากผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมและ สอดคล้องแล้ว มาคำนวณหาค่า IOC (Index of Item Objective Congruence โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธานี. 2549 : 217-220) เลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 (ภาคผนวก ฉ) เป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ซึ่งแสดงว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีความ เที่ยงตรงในการวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด

3.7 นำแบบทดสอบมาดำเนินการคัดเลือก จำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปทดลองกับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลงพิทยาคม จังหวัด นครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่ม เดียวกับที่ได้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม ในขั้นการทดลองกลุ่มใหญ่มาแล้ว

3.8 วิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของข้อสอบโดยการเลือก ข้อสอบที่มีความยากรายข้อ(P)มีค่าระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อระหว่าง 0.20 ถึง 1.00 ไว้ (สมนึก ภัททิยธานี. 2549 : 212) ผลการวิเคราะห์ได้ข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.41 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.38 ถึง 0.93 (ภาคผนวก ฉ)

3.9 นำแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับโดยใช้วิธี ของโลเวท (Lovett) (สมนึก ภัททิยธานี. 2549 : 230) ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

3.10 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่เข้าเกณฑ์ไว้จำนวน 40 ข้อ แล้วจัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยา เคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดำเนินการ สร้างและหาคุณภาพตามลำดับ ดังนี้

4.1 กำหนดกรอบเนื้อหา แนวคิดและขอบข่ายโครงสร้างของคำถามในด้านเนื้อหา รูปแบบ โดยศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน

4.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา มาสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมีลักษณะ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยประยุกต์มาจากบุญชม ศรีสะอาด (2545 : 102-103) ต้องการใช้จริง 20 ข้อ

4.3 สร้างแบบสอบถามโดยกำหนดเกณฑ์การวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ	5	หมายถึง ระดับพอใจมากที่สุด
ระดับ	4	หมายถึง ระดับพอใจมาก
ระดับ	3	หมายถึง ระดับความพอใจปานกลาง
ระดับ	2	หมายถึง ระดับความพอใจน้อย
ระดับ	1	หมายถึง ระดับความพอใจน้อยที่สุด

4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอแนะ

4.4 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญเดียวกันกับข้อ 1.6) เพื่อพิจารณาด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความครอบคลุมของคำถาม และความชัดเจนเหมาะสมของการใช้ภาษา ความน่าเชื่อถือของ คำแนะนำและข้อเสนอนั้นๆ โดยกำหนดเกณฑ์ให้คะแนนดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหา
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดได้ตรงตามเนื้อหา
- 1 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามข้อนั้นไม่ได้วัดตรงตามเนื้อหา

4.5 บันทึกผลการพิจารณา ลงคะแนนความเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแล้วหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง ตามวิธีของ โรวินสลิและแฮมเบิลตัน (สมนึก ภัททิยชนี, 2546 : 218-220) ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนประเมินมีค่าระหว่าง 0.50 ถึง 1.00 ถือว่าแบบสอบถามวัดความพึงพอใจมี ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่าข้อคำถามของแบบสอบถามวัด ความพึงพอใจมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 ทุกข้อ (ภาคผนวก ฎ)

4.6 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ไปทดสอบใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่ม ตัวอย่างโดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลงพิทยาค ม จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ได้ทดลองแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นกลุ่มเดียวกับที่ได้ ทดลองชุดการสอนในชั้นทดลองกลุ่มใหญ่

4.7 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Correlation) (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 110) โดยถ้าค่าอำนาจจำแนกมากกว่า 0.25 ซึ่งเป็นค่าเกณฑ์หรือค่าวิกฤตจากตารางของเพียร์สัน (Critical Values for Pearson r) แสดงว่าแบบสอบถามวัดความพึงพอใจข้อนั้นสามารถจำแนกกลุ่มได้ตามคุณลักษณะที่ต้องการวัด ผลการวิเคราะห์พบว่าค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าระหว่าง 0.37 ถึง 0.82 (ภาคผนวก ก)

4.8 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามวัดความพึงพอใจทั้งฉบับ โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ผลการวิเคราะห์พบว่ามีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 (ภาคผนวก ก)

4.9 นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจที่มีคุณภาพเหมาะสม จำนวน 20 ข้อ ไปพิมพ์เป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูล

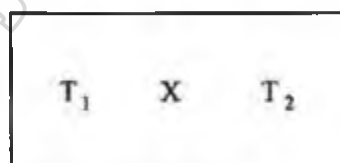
### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### แบบแผนการทดลอง

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (The Single Group Pretest-Posttest Design) (ประวิต เอราวรรณ. 2545 : 55)

ผังการทดลอง



$T_1$  หมายถึงการวัดผลก่อนการทดลอง (Pretest)

X หมายถึงการจัดการเรียนรู้ (Treatment)

$T_2$  หมายถึงการวัดผลหลังการทดลอง (Posttest)

### 2. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

2.1 ก่อนทำการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำความเข้าใจกับนักเรียน เกี่ยวกับขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้พร้อมทั้งเก็บข้อมูลไว้

2.3 ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้และชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากชุดกิจกรรม ชุดที่ 1-8 ทำการสอน รวม 14 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน

2.4 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) หลังการทดลองสิ้นสุด ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอน เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ฉบับเดียวกับที่ทดสอบก่อนเรียนแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.5 สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน

ในการดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดวัน เวลา ในการทดลอง ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 กำหนดการทดลอง โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วัน เดือน ปี	กิจกรรม	เวลา/ชั่วโมง
6 ธ.ค. 55	ประชุมนิเทศและทดสอบก่อนเรียน	1 ชั่วโมง
11 ธ.ค. 55	ชุดกิจกรรม เรื่อง ความหมายของปฏิริยาเคมี	2 ชั่วโมง
13 ธ.ค. 55	ชุดกิจกรรม เรื่อง สมการแสดงการเกิดปฏิริยาเคมี	2 ชั่วโมง
18 ธ.ค. 55	ชุดกิจกรรม เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิริยาเคมี	2 ชั่วโมง
20 ธ.ค. 55	ชุดกิจกรรม เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมี	2 ชั่วโมง
25 ธ.ค. 55	ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่อการเกิดปฏิริยาเคมี	2 ชั่วโมง
27 ธ.ค. 55	ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน	2 ชั่วโมง

ตาราง 3.1 (ต่อ)

3 ม.ค. 56	ชุดกิจกรรม เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม	1 ชั่วโมง
8 ม.ค. 56	ชุดกิจกรรม เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง	1 ชั่วโมง
10 ม.ค. 56	แบบทดสอบหลังเรียน จัดแสดงผลงาน	1 ชั่วโมง

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์โดยหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_p$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_r$ )
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test Dependent กำหนดค่าสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05
3. วิเคราะห์หาดัชนีประสิทธิผลของของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์โดยหาค่าดัชนีประสิทธิผล ( $E.I$ )
4. ศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มีเกณฑ์ประเมินดังนี้
  - คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด
  - คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพอใจอยู่ในระดับน้อย
  - คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
  - คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพอใจอยู่ในระดับมาก
  - คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
F	แทน	ความถี่หรือจำนวนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมดหรือจำนวนทั้งหมดที่เทียบเป็น 100

1.2 ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 104)

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

เมื่อ $\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 : 87-88)

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

เมื่อ S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X	แทน	คะแนนเฉลี่ยของข้อมูล
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\sum$	แทน	ผลรวม



## 2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา  
หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2 ความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 212)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

R แทน จำนวนคนตอบถูกทั้งหมด

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

2.3 อำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวิธีของเบรนนาน (Brennan) ใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 214) ดังนี้

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

เมื่อ B แทน อำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนผู้ตอบถูก

L แทน จำนวนผู้ตอบไม่ถูก

$N_1$  แทน จำนวนผู้สอบผ่านเกณฑ์

$N_2$  แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) ใช้สูตร (สมนึก กัททิษณี. 2549 : 230) ดังนี้

$$r_{\alpha} = 1 - \frac{K \sum x_i - \sum x_i^2}{(K-1) \sum (x_i - C)^2}$$

เมื่อ	$r_{\alpha}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$x_i$	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ (C = 18)

2.5 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียน โดยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 99)

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

เมื่อ	$\alpha$	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	K	แทน	จำนวนของเครื่องมือ
	$\sum s_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวม

### 3. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

การหาค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 ใช้สูตร (เผชิญ กิจระการ. 2544 : 49) ดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum x}{A} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมจากการทำชุดการเรียนรู้ ทุกชุดรวมกัน
	A	แทน	คะแนนเต็มของชุดการเรียนรู้ ทุกชุดรวมกัน

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

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$  แทน คะแนนรวมที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

$B$  แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

$n$  แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. สถิติการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล โดยการใช้ค่าดัชนีประสิทธิผล (The Effectiveness Index : E.I.) ดังนี้ (เมธีญ กิจระการ. 2545 : 1-3)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล} = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

หรือ

$$E.I. = \frac{P_2 - P_1}{Total - P_1}$$

เมื่อ  $P_1$  แทน ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน

$P_2$  แทน ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน

$Total$  แทน ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม

5. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

สถิติทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ t-test Dependent Samples ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2547 : 228)

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

เมื่อ  $t$  แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ  $t$  เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$D$  แทน ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน

$n$  แทน จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคู่คะแนน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการศึกษาวิจัยเรื่องผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. การวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ถูกต้อง ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียน
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา
df	แทน	ค่าความอิสระ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
$E_1$	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดการเรียนรู้
$E_2$	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการเรียนรู้

#### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปและได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 4.1 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของคะแนนระหว่างเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

รายการวิเคราะห์	คะแนนระหว่างเรียนของชุดการเรียนรู้								รวม	ร้อยละ
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3	ชุดที่ 4	ชุดที่ 5	ชุดที่ 6	ชุดที่ 7	ชุดที่ 8		
คะแนนเต็ม	10	10	10	10	10	10	10	10	80	100
$\bar{X}$	8.60	8.40	8.43	8.50	8.50	8.45	8.73	9.23	68.83	86.04
SD	0.54	0.54	0.63	0.63	0.50	0.71	0.45	0.52	3.30	
ร้อยละ	86.00	84.00	84.25	85.00	85.00	84.50	87.25	92.25	86.04	

จากตาราง 4.1 พบว่าคะแนนระหว่างเรียนเฉลี่ยของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 8 ชุด มีคะแนนรวมทุกชุดเฉลี่ยเท่ากับ 68.83 จากคะแนนเต็ม 80 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.30 และคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 86.04 ดังนั้น

ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) เท่ากับ 86.04

ตาราง 4.2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	ร้อยละ
40	40	34.05	1.45	85.13

จากตาราง 4.2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.05 จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45 และคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85.13 ดังนั้น ชุดการเรียนรู้เรื่อง ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) เท่ากับ 85.13

ตาราง 4.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )	80	68.83	3.30	86.04
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )	40	34.05	1.45	85.13

จากตาราง 4.3 พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เท่ากับ 86.04/85.13 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แล้วทดสอบสมมติฐานการวิจัยโดยใช้ค่าสถิติ Dependent sample t-test ปรากฏดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	D	D <sup>2</sup>	t
ก่อนเรียน	40	40	277	2001	30.02*
หลังเรียน	40	40			

\* มีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

จากตาราง 4.4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็น ดังตาราง 4.5

ตาราง 4.5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมของคะแนน		ดัชนีประสิทธิผล
		ก่อนเรียน	หลังเรียน	
40	40	1085	1362	0.5378

จากตาราง 4.5 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนักเรียนจำนวน 40 คน เท่ากับ 0.5378 นั้นหมายความว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น 0.5378 หรือคิดเป็นร้อยละ 53.78

ตอนที่ 4 วิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนเป็นรายข้อ หรือยลละของจำนวนนักเรียนในระดับความพึงพอใจต่าง ๆ และทดสอบสมมติฐานการวิจัย เกี่ยวกับสัดส่วนของจำนวนนักเรียนที่มีความพึงพอใจระดับมากและมากที่สุด ปรากฏดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			
	$\bar{x}$	SD	ความหมาย	ลำดับที่
<b>ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรม</b>				
1. มีการชี้แจงขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมชัดเจน เข้าใจง่าย	4.73	0.45	มากที่สุด	7
2. เรื่องราวในชุดกิจกรรมให้ข้อคิดในการดำเนินชีวิต	4.70	0.46	มากที่สุด	8
3. เนื้อหาในกิจกรรมของชุดกิจกรรมทันสมัย	4.83	0.38	มากที่สุด	3



ตาราง 4.6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			
	$\bar{X}$	SD	ความหมาย	ลำดับที่
4. ชุคกิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่ย่านได้ง่ายขึ้น	4.83	0.38	มากที่สุด	3
5. ชุคกิจกรรมมีภาพประกอบสวยงาม รู้สึกไม่เครียด เวลาทำ	4.80	0.40	มากที่สุด	4
6. คำตอบในชุคกิจกรรมชัดเจนและให้คะแนนอย่างเป็นธรรม	4.75	0.43	มากที่สุด	6
7. นักเรียนทำชุคกิจกรรมได้ทันเวลาที่กำหนด	4.80	0.40	มากที่สุด	4
8. การจัดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหา <b>ด้านการจัดการเรียนรู้แบบSTAD</b>	4.88	0.33	มากที่สุด	1
9. ครูยิ้มแย้มแจ่มใส สอนอย่างตั้งใจ	4.65	0.48	มากที่สุด	9
10. นักเรียนสนใจกิจกรรมที่ครูจัดให้ ด้วยความ กระตือรือร้น	4.73	0.45	มากที่สุด	7
11. นักเรียนได้สร้างผลงานและมีความสุขจากการ ปฏิบัติงาน	4.58	0.49	มากที่สุด	11
12. กิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสม และเพียงพอต่อเวลา	4.83	0.38	มากที่สุด	3
13. นักเรียนพอใจผลงานของตนเองและของกลุ่ม	4.78	0.42	มากที่สุด	5
14. นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของชุคกิจกรรมได้ รวดเร็ว	4.73	0.45	มากที่สุด	7
15. นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนานจากกิจกรรมที่ หลากหลาย	4.78	0.42	มากที่สุด	5
16. นักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุข	4.85	0.36	มากที่สุด	2
17. วิธีการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความรอบคอบ มากขึ้น	4.63	0.48	มากที่สุด	10
18. มีการคิดร่วมกันและแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น	4.73	0.45	มากที่สุด	7
19. มีทักษะการเลือกและการตัดสินใจ	4.55	0.50	มากที่สุด	12
20. มีทักษะการแสวงหาความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วย ทักษะทางภาษา ทักษะการสังเกต ทักษะการสืบค้น	4.80	0.40	มากที่สุด	4
<b>รวม</b>	<b>4.75</b>	<b>0.42</b>	<b>มากที่สุด</b>	

จากตาราง 4.6 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่อง  
ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าทุกข้อมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก  
ที่สุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สมมติฐานของการวิจัย
3. วิธีดำเนินการวิจัย
4. สรุปผลการวิจัย
5. อภิปรายผลการวิจัย
6. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

#### สมมติฐานของการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 8 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 336 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 40 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มด้วยการจับฉลาก

### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มี 4 ชนิด ประกอบด้วย ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 8 ชุด แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31 ใช้รูปแบบการทดลองแบบ One - Group Pretest - Posttest Design โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอน คือ ก่อนเริ่มเรียนด้วยชุดการสอนได้ให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดความรู้พื้นฐาน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ แล้วเก็บรวบรวมคะแนน เพื่อคำนวณหาค่าทางสถิติ จากนั้นดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด โดยใช้ชุดการสอนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อเรียนจบเนื้อหาทั้งหมดแล้วทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม เพื่อวัดความก้าวหน้าของนักเรียน แล้วเก็บรวบรวมคะแนนเพื่อคิดคำนวณหาค่าทางสถิติ และให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามเกณฑ์ 80/80 ด้วยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สถิติ t - test (Dependent Sample)
3. วิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยคำนวณจากสูตรการหาดัชนีประสิทธิผล
4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยหาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

#### สรุปผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.04/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5378 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น 0.5378 หรือคิดเป็นร้อยละ 53.78

4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

### อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถ อภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพ 86.04/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ทั้งนี้เนื่องจาก ผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ โดยศึกษารายละเอียดกับแนวคิด ขั้นตอนการสร้างชุดการสอนโดยคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสม กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ใช้สื่อการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วสร้างชุดการสอนที่มีเนื้อหาเข้าใจง่าย และมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนสมบูรณ์ ทั้งนี้ ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น เมื่อนักเรียนเรียนด้วยชุดกิจกรรมแล้วทำให้นักเรียนมีการพัฒนาทางการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเป็นไปตามแนวคิดของสุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 51) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการสอนชนิดหนึ่งที่เป็นลักษณะของสื่อประสม และเป็นการใช้สื่อตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกันเพื่อให้นักเรียนได้รับความต้องการ โดยอาจจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อเรื่องและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการให้นักเรียน ได้เรียนรู้ อาจจัดไว้เป็นชุดในกล่อง ของกระเป๋า ชุดกิจกรรมอาจประกอบด้วยเนื้อหาสาระ คำสั่ง ใบงาน ในการทำกิจกรรม วัสดุ อุปกรณ์เอกสารความรู้ เครื่องมือหรือสื่อจำเป็นสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ พวงพิศ ศิริพรหม (2551 : 105 - 113) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนทัศน์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนทัศน์ ทุกชุดมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สอดคล้องกับงานวิจัยของชานนท์ ศรีผ่องงาม (2549 : 76 - 79) การพัฒนาชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังการใช้ชุดการเรียนแบบ

แบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์พบว่า ชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีประสิทธิภาพ 86.04/82.16 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ความก้าวหน้าของทักษะการสื่อสาร ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภายหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 81.02

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยช่วยสร้างความสนใจของนักเรียน ส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอน โดยได้ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีการกำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระได้ชัดเจนเข้าใจง่าย มีกิจกรรมที่เหมาะสมกับช่วงวัย และความสนใจของนักเรียน มีกิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้นำแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเทคนิค STAD มาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ โดยทิตานา แจมมณี (2552 : 266) ได้กล่าวถึงผล ซึ่งกระบวนการดำเนินการมีดังนี้ จัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคะแนนความสามารถ (เก่ง กลาง อ่อน) กลุ่มละ 4 คน และเรียกกลุ่มนี้ว่ากลุ่มบ้านของเรา (Home Group) สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา ได้รับเนื้อหาสาระและศึกษาเนื้อหาสาระนั้นร่วมกัน เนื้อหาสาระนั้นอาจมีหลายตอน ซึ่งผู้เรียนอาจต้องทำแบบทดสอบในแต่ละตอนและเก็บคะแนนของตนไว้ ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบครั้งสุดท้าย ซึ่งเป็นการทดสอบรวบยอดและนำคะแนนของตนไปหาคะแนนพัฒนาการ (Improvement Score) ซึ่งหาได้ดังนี้ สมาชิกในกลุ่มบ้านของเรา นำคะแนนพัฒนาการของแต่ละคนในกลุ่มมารวมกันเป็นคะแนนของกลุ่ม กลุ่มใดได้คะแนนพัฒนาการกลุ่มสูงสุด กลุ่มนั้นได้รางวัล ซึ่งสอดคล้องสุวิทย์ มุลคำ และอรทัย มุลคำ (2546 : 170) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมืออีกรูปแบบหนึ่ง ที่แบ่งผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันออกเป็นกลุ่มเพื่อทำงานร่วมกัน กลุ่มละประมาณ 4 - 5 คน โดยกำหนดให้สมาชิกของกลุ่ม ได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่ผู้สอนจัดเตรียมไว้แล้วทำการทดลองความรู้ คะแนนของสมาชิกแต่ละคนจะนำมาบวกเป็นคะแนนรวมของทีม ผู้สอนจะต้องใช้เทคนิคการเสริมแรง เช่นการให้รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สมาชิกจะต้องมีการกำหนดเป้าหมายร่วมกันช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เพื่อความสำเร็จของกลุ่ม อีกทั้งผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรทิพย์ อุดร (2550 : 74 - 77) การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ

ความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD ไม่แตกต่างกัน ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้มีรูปแบบ STAD แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แบบบูรณาการกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ นลินี อินติคำ (2551 : 46 - 49) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างก่อนและหลังใช้ชุดกิจกรรม และเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม ผลการเปรียบเทียบความสามารถทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใช้ชุดกิจกรรม สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. คำนี ประสิทธิผลของชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.5378 คิดเป็นร้อยละ 53.78 ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 53.78 ทั้งนี้เนื่องมาจากชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น กำหนดขอบข่ายเนื้อหาสาระได้ชัดเจนเข้าใจง่าย ใช้ภาษาได้เหมาะสม มีการกำหนดกิจกรรม เพื่อให้มาซึ่งคำตอบและองค์ความรู้ มีภาพประกอบการบรรยายเพื่อให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ประกอบกับชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน มีกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้กระบวนการกลุ่ม มีการเชื่อมโยงความรู้ทำให้เร้าความสนใจ ไม่เกิดความเบื่อหน่ายระหว่างการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับชัยขงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2551 : 14) เป็นสื่อประสมที่ได้จัดระบบการผลิตและการนำสื่อการสอนที่สอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ รุติมา พรหมนาไร่ (2550 : 85 - 87) การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ที่ได้สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.10/84.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คำนี ประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีค่าเท่ากับ 0.7487 หรือคิดเป็นร้อยละ 74.87 หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 74.87



4. ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ปฏิบัติคาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรม โดยมีการวิเคราะห์เนื้อหาและจัดเนื้อหาออกเป็นส่วนย่อยๆ เนื้อหามีความต่อเนื่องเป็นลำดับ ชัดเจนเข้าใจง่าย ชุดกิจกรรมสามารถฝึกให้นักเรียนได้ทำงานอย่างเป็นระบบ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและมีส่วนร่วมในกิจกรรม กิจกรรมในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย ช่วยให้เรียนได้เข้าใจง่ายขึ้น และส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ พิน กงพูล (2549 : 389) ได้สรุปว่า ความหมายของความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติความพึงพอใจ เกิดการได้รับการตอบสนองความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจและสอดคล้องกับ ศลใจ วิบูลกิจ (2549 : 42) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพของอารมณ์ บุคคล ที่มีต่อองค์ประกอบของงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของบุคคลนั้นๆ อีกทั้งผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ คำเพียร อุปรีทอง (2550 : 51 - 55) การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศโดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอป่าปึก จังหวัดอุดรดิต์ ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอป่าปึก จังหวัดอุดรดิต์ ทั้ง 8 ชุด มีประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยเท่ากับ 79.94/72.52 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ทุกชุด นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องบรรยากาศ โดยใช้แผนผังโน้ตทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ สมพร ผาเจริญ (2551 : 76 - 79) การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านชำสอง อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิต์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาชุดกิจกรรมและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 โรงเรียนบ้านชำสอง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ ชุดกิจกรรมการทำโครงงานวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีจำนวน 8 ชุด แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ แบบประเมิน โครงงานวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบความเข้าใจเรื่องโครงงานวิทยาศาสตร์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์คือสถิติ  $E_1/E_2$  ผลวิจัยพบว่า การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ  $88.76/83.60$  ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ คือ  $80/80$  ผลการศึกษาความพึงพอใจ ที่มีต่อชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับพึงพอใจอย่างยิ่ง (ดีมาก) จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นนวัตกรรมที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจตามวัยของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยที่กำหนดไว้

#### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

##### ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การใช้ชุดกิจกรรมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องให้คำแนะนำ ชี้แจง แนวปฏิบัติแก่นักเรียน โดยเน้นเรื่อง ความรับผิดชอบ คุณธรรมจริยธรรม ความซื่อสัตย์ และ ความมีวินัย เนื่องจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้นักเรียนต้องร่วมทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น และภายในชุดกิจกรรมมีเฉลยบัตรกิจกรรม หากนักเรียนไม่ซื่อสัตย์ การเรียนการสอนจะไม่ได้ประสิทธิภาพสูงสุด
2. ครูผู้สอนควรจัดเตรียมชุดกิจกรรมและอุปกรณ์ประกอบการปฏิบัติกิจกรรมไว้ให้พร้อมและเพียงพอสำหรับนักเรียน เพื่อความสะดวกในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
3. เวลาที่ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ บางกิจกรรมอาจมีความคลาดเคลื่อนบ้างสามารถยืดหยุ่นเวลาได้ตามความเหมาะสม
4. การเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมติดต่อกันหลาย ๆ ครั้ง อาจทำให้นักเรียนเกิดความเคยชิน ส่งผลให้เกิดความเบื่อหน่ายได้ ครูจึงควรใช้เทคนิคอย่างอื่นร่วมด้วยหลาย ๆ วิธี

##### ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเรื่องอื่น ๆ ที่มีปัญหาในการจัดการเรียนรู้

2. ควรนำชุดกิจกรรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างอื่น เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่เที่ยงตรงและเชื่อถือได้สูง

3. ควรมีการเปรียบเทียบผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการใช้ชุดการสอนกับวิธีการสอนหรือนวัตกรรมการเรียนรู้แบบอื่น ๆ ต่อไป

4. ควรพัฒนาชุดกิจกรรมให้เป็นนวัตกรรมที่แปลกใหม่ ทันสมัย และใช้ในการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กชกร ธิบัติดี และมานิต ขอดเมือง. (2547). การเรียนรู้กับการพัฒนาการเรียนการสอนและการออกแบบผลิตวัสดุหลักสูตร. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- กรมวิชาการ. (2545). การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นเด็กเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- \_\_\_\_\_. (2546). ระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- \_\_\_\_\_. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- \_\_\_\_\_. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตานันท์ มลิทอง. (2546). เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือกรมวิชาการ.
- คำเพ็ชร อุปรีทอง. (2550). การสร้างชุดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). อุดรดิตถ์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2551). ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชานนท์ ศรีผ่องงาม. (2549). การพัฒนาชุดการเรียนแบบแบ่งกลุ่มสัมฤทธิ์ (Student Teams Achievement Division : STAD) เพื่อส่งเสริมทักษะการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิตติมา พรมนาไร่. (2550). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เรื่อง ไฟฟ้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ทิกนา แชมมณี. (2547). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้

ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.

\_\_\_\_\_. (2548). รูปแบบการเรียนการสอน : ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

\_\_\_\_\_. (2550). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.

กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

\_\_\_\_\_. (2552). รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย. พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ธีรพัฒน์ ฤทธิทอง. (2545). รูปแบบการจัดกิจกรรมโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 3.

กรุงเทพฯ : เฟื่องฟ้าพรินต์ติ้ง.

ถวิล ชาราโรจน์. (2546). จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ : อักษราพิพัฒน์.

นลินี อินดีคำ.(2551).ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสารรอบตัว

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.วิทยานิพนธ์ ค.ม.(หลักสูตรและการสอน).อุตรดิตถ์:

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

เนตรนภา เกียรติสมกิจ.(2554).การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องพันธะเคมี

และความสามารถทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD และเรียนด้วยวิธีปกติ .

วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). ลพบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.

บุญเกื้อ ควรวาเวช (2543). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. นนทบุรี: sr printing.

บุญชม ศรีสะอาด. (2546).การวิจัยสำหรับครู. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

\_\_\_\_\_. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.

บุรชัย ศิริมหาสาร. (2547). แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : บุ๊คพอยท์.

ประภาพรรณ เส็งวงศ์ . (2551). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน.

พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

ประยูร ไชยวรรณ. (2548). ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มการงานพื้นฐานอาชีพชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาอำนาจเจริญ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัย

และประเมินผลการศึกษา). อุบลราชธานี : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ

อุบลราชธานี.

- ประวิต เอรารธรรม. (2545). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : ดอกหญ้าวิชาการ.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2546). สารัตถะจิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- ปานทิพย์ แก้วพวง. (2549). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างวิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมชีววิทยากับวิธีสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). เพชรบูรณ์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ปริญญา บุญเกตุ. (2547). ผลการใช้กิจกรรมการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เพ็ญ กิจระการ. (2544, กรกฎาคม). “การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub>)” ,วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 7 : 44 – 51.
- \_\_\_\_\_. (2545 กรกฎาคม). ดัชนีประมวลผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เพ็ญ กิจระการ และสมนึก ภัททิยชนิ. (2545, กรกฎาคม). “ดัชนีประสิทธิผล”, วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 8 : 30 – 36.
- พรทิพย์ แก้วใจดี. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พรทิพย์ อุดร. (2550). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือรูปแบบ STAD. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). พระนครศรีอยุธยา : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- พวงพิศ ศิริพรหม. (2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเขียนผังมโนคติเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). นครศรีธรรมราช : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.

พัชระ งามซัด. (2549). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การวิจัยการศึกษา).

มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. (2547). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.

พิน กงพล. (2549). จิตวิทยาการอ่าน. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

เมธา พงศ์ศาสตร์. (2549). การสอนคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. มหาสารคาม :

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

เขาวดี พิบูลย์ศรี. (2545). การวัดและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี.(2549). การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือสำหรับการวิจัย. อุดรดิตต์:

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.

โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม (2554 ก). รายงานผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษาโรงเรียน

ห้วยแถลงพิทยาคม ปีการศึกษา 2554. นครราชสีมา : ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม.

.....(2554 ข). สรุปผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปีการศึกษา 2554. นครราชสีมา: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม.

.....(2554 ค). หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม พุทธศักราช 2554 ตาม หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. นครราชสีมา: ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม.

วัชรินทร์ แสนรุ่งเมือง. (2548). เทคนิค STAD. สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน 2554, จาก <http://www.wattanapon.igetweb.com/index.php?mo=3&art=437303> .

วัฒนา ระงับทุกข์. (2542 ก). แผนการจัดการเรียนรู้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 2.

กรุงเทพฯ : คอมพิวเตอร์กราฟฟิก.

.....(2542 ข). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

แอลทีเพลส.

.....(2548).เทคนิคและกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.



- วาโร เฟิงส์วัสดี. (2546). การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2545). เอกสารประกอบการสอน วิชา 0506703 : พัฒนาการเรียนการสอน Teaching and Learning Development. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_. (2549). เอกสารประกอบการสอน วิชา 0506702 : นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้ มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_. (2550). นวัตกรรมตามแนวคิดแบบ Backward Design. มหาสารคาม : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- \_\_\_\_\_. (2551). เอกสารประกอบการสอนวิชา 506703 การพัฒนาการเรียนการสอน. มหาสารคาม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- วุฒิชัย ประสารสอย. (2543). บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนวัตกรรมเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วิเจ พรีนติ้ง.
- สลใจ วิบูลกิจ. (2549). จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์ดี.
- สงกรานต์ มณีโคตร.(2552). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมการอ่านทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโคกก่อวิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาฬสินธุ์เขต 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2549). การวัดผลการศึกษา. กาฬสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมพร ผาเจริญ.(2551). การพัฒนาชุดกิจกรรมการทำโครงการวิทยาศาสตร์โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนบ้านชำสอง อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตรัด. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). อุดรดิตรัด : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตรัด.
- สมยศ นาวิการ. (2545). การบริหารเชิงกลยุทธ์กรณีศึกษาพฤติกรรมในองค์กร. กรุงเทพฯ : บรรณกิจ.

- สร โกร วรกรบุรี. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์  
กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการ  
เรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค STAD. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน)  
ขอนแก่น : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุคนธ์ สินธูปพานนท์. (2551). การจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพมหานคร  
: อักษรเจริญทัศน์.
- สุภารัตน์ นนทักคลัง. (2550). การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้  
วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สังกัดกลุ่มโรงเรียนเทศบาลเมือง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิจัย และ  
ประเมินผลการศึกษา). อุดรดิตต์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์.
- สุติ คงประพันธ์. (2547). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการ  
ดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา).  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2545). แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐานโดยใช้กระบวนการเรียนรู้บูรณาการ. ชัยนาท : โมเดิร์นโฮม.
- สุนันท์ สังข์อ่อง. (2549). สมรรถภาพครูวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับการปฏิรูปการศึกษาตาม  
พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : ธนรัชการพิมพ์.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). 20 วิธีจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2546). 19 วิธีการจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ : เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 4.  
กรุงเทพฯ : ภาคพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมนทัศน์. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- \_\_\_\_\_. (2549). การเขียนแผนจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. กรุงเทพฯ :  
วัฒนาพานิช.
- \_\_\_\_\_. (2549). การเขียนแผนจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์  
มหาวิทยาลัย.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ . (2549). ขั้นตอนการเรียน  
การสอนแบบร่วมมือ. กันยายน 12 เมษายน 2555, จาก

- อนงค์ เหลืออมศรี. (2549). ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องบทประยุกต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการจัดกิจกรรมด้วยกลุ่มร่วมมือแบบ STAD และแบบปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- อรอนงค์ ฟ้าคนอง. (2548). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อากรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏนครปฐม
- Armstrong, D. S.(2003). "The Effects of Student Team Achievement Divisions Cooperative Learning Technique on Upper Secondary Social Studies Academic Achievement and Attitude Towards Social Studies'Class". *Dissertation Abstracts International*. 59(2) : 405A.
- Ballantine, J. Larcs, P. M. (2007). "Cooperative Learning : A Pedagogy to Improve Student" Generic Skill," *Education & Training*. 49(2) : 126-137 .
- Caraisco, J. (2007). "Overcoming Lethargy in Gifted and Talented Education with Contract" Activity Packages : " I'm Choosing to Learn", *Clearing House*. 80 : 255 - 260.
- Chen M.L. (2004). "A Study of Effects of Cooperative Learning Strategies on Student Achievement in English as a Foreign Language in a Taiwan College". *Dissertation Abstracts International*. 65(01), 57-A.
- Tarim, K. Akdeniz, F. (2008). "The Effects of Cooperative Learning on Turkish Elementary Students Mathematics Achievement and Attitude towards Mathematics Using TAI and STAD Methods," *Education Students in Mathematics*. 67(1) :77-91 ; January.

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี  
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ชุดที่ 1**

**เรื่องความหมายของปฏิกิริยาเคมี**



**เฉลิมพล วาลีประโคน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ปัญหา ความสามารถในการสื่อสาร การคิดตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด  
 ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกริยาเคมี ใช้เวลา 2 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรม  
 การเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้  
 อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของขอพระคุณ นางพิกุล ศิวงศา ผู้อำนวยการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
 คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง  
 เพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มี  
 ประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาสิประโคน



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกริยาเคมี ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

3.8 แบบทดสอบย่อย

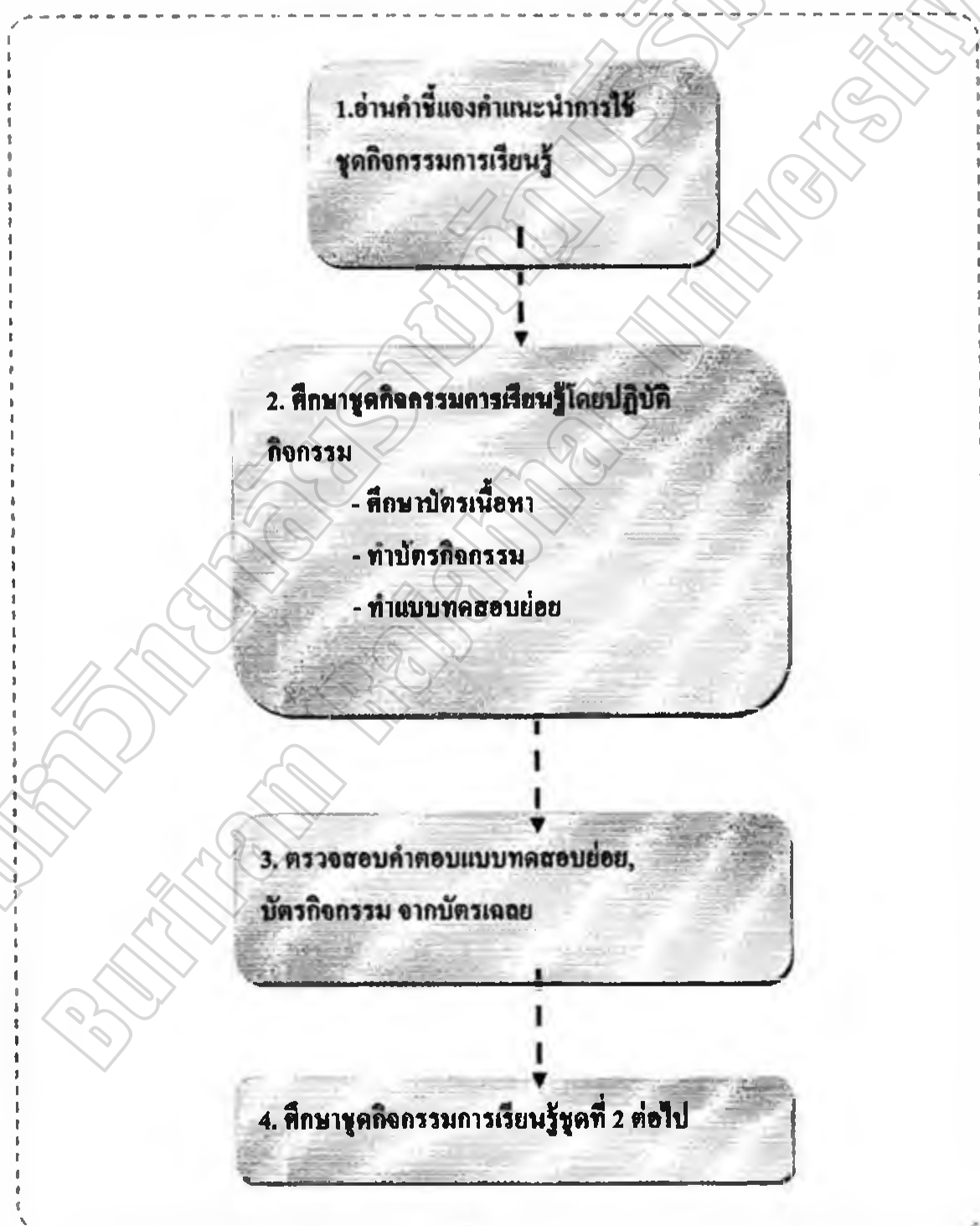
3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้



แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 1**  
**เรื่องความหมายของปฏิกิริยาเคมี**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอ  
กับนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้อง  
ใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วย  
ชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย  
ในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน  
แต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความ  
ช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปทบทวนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

คู่มือนักเรียน  
ชุดกิจกรรมที่ 1  
เรื่องความหมายของปฏิกิริยาเคมี

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่เลขหน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง ไม่ได้ และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉลย ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติดังนี้



1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินการกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 30 นาที
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 1 รองประธานกลุ่มไปรับอุปกรณ์จากครูเพื่อทำการทดลอง จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
4. ประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 1 และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 50 นาที จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 2 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 2 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
6. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 1 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
7. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดกิจกรรมทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน และเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

## บัตรเนื้อหาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายของปฏิกิริยาเคมี



เรามาเริ่มศึกษา  
ความหมายของปฏิกิริยาเคมีกันนะครับ

### ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี (Chemical reaction) หมายถึง การที่สารเปลี่ยนไปเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติเฉพาะตัวต่างไปจากสารเดิม สูตรเคมีเปลี่ยนไปจากเดิม



หรือ



รูป 1 การลุกของพลไม้



รูป 2 การเผาถ่าน

การเผาถ่านและการเกิดสนิมก็เป็นปฏิกิริยาเคมีเช่นกันนะครับ



รูป 3 การเกิดสนิม





จะพบว่าการสังเกตว่าการเปลี่ยนแปลงใดมี  
ปฏิกิริยาเกิดขึ้นหรือไม่ สังเกตได้จากสารใหม่ที่  
เกิดขึ้น มีสมบัติต่างจากสารเดิม ดังนี้

1. สารที่เกิดขึ้นมีสี กลิ่น รส เปลี่ยนไปจากเดิม
2. มีแก๊สเกิดขึ้น
3. มีตะกอนเกิดขึ้น
4. อุณหภูมิ



การเปลี่ยนสถานะของสาร ไม่ถือว่าเป็นเกิดปฏิกิริยาเคมี นะครับ

บัตรกิจกรรมที่

1

ความหมายของ  
ปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทดลองและตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์ ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมี  
อุปกรณ์

1. หินปูน
2. น้ำกลั่น
3. กรดไฮโดรคลอริก
4. หลอดหยด 2 อัน
5. บีกเกอร์ 2 ใบ

วิธีทดลอง

1. นำหินปูนใส่ลงในบีกเกอร์ 2 ใบ บีกเกอร์ใบที่ 1 หยดสารละลายไฮโดรคลอริก 5 หยด สังเกตและบันทึกผล
2. บีกเกอร์ใบที่ 2 หยดน้ำกลั่น 5 หยด สังเกตและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
หินปูน + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น	..... .....
หินปูน + น้ำกลั่น	..... .....



### คำถามหลังการทดลอง

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องของมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....

2. เมื่อหยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนหินปูนมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....สังเกตได้จาก.....

แสดงว่า.....

3. เมื่อหยดน้ำกลั่นลงบนหินปูนมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....สังเกตได้จาก.....

แสดงว่า.....

3. สารที่เกิดปฏิกิริยาคือ.....

สังเกตได้จาก.....

### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

## เฉลยบัตรกิจกรรมที่

1

## ความหมายของ

## ปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 ให้ถูกต้องทุกข้อ จากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ข้อใดไม่ถูกต้องให้ร่วมกันอภิปรายให้เข้าใจและแก้ไขให้ถูกต้อง

### ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
หินปูน + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก เข้มข้น	..... .....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....
หินปูน + น้ำกลั่น	..... .....ไม่มีการเปลี่ยนแปลง.....

### คำถามหลังการทดลอง

#### 1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....ปริมาณสารละลายกรดไฮโดรคลอริก, ปริมาณน้ำกลั่น,  
ปริมาณหินปูน.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....สารละลายกรดไฮโดรคลอริก, น้ำกลั่น, หินปูน.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....ฟองแก๊ส.....

#### 2. เมื่อหยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนหินปูนมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่.....

เปลี่ยนแปลง.....สังเกตได้จาก.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....

แสดงว่า.....มีปฏิกิริยาเคมีขึ้น.....

#### 3. เมื่อหยคน้ำกลั่นลงบนหินปูนมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่..... ไม่เปลี่ยนแปลง

.....สังเกตได้จาก.....ไม่มีการเปลี่ยนแปลงกับหินปูน.....

แสดงว่า.....ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี.....

4. สารที่เกิดปฏิกิริยาคือ.....หินปูนกับกรดไฮโดรคลอริก.....

สังเกตได้จาก.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....

**สรุปผลการทดลอง**

เมื่อหยดสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน มีฟองแก๊สเกิดขึ้นแสดงว่า  
มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เพราะ ได้สารใหม่คือฟองแก๊ส

บัตรกิจกรรมที่

2

ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหา
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามเพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรม
5. ให้นักเรียนวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในตารางแล้วระบุว่ามีการเกิดปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางพร้อมทั้งให้เหตุผล

การเปลี่ยนแปลง	ผลการวิเคราะห์		เหตุผล
	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เกิดปฏิกิริยา	
1. การสุกไหม้ของเทียนไข			
2. นำข้าวไปตากแห้งแล้วนำมาใส่น้ำร้อน			
3. ข้าวบูด			
4. ผสมสารละลายเกลือแกงกับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท พบว่ามีตะกอนสีขาวขุ่นเกิดขึ้น			
5. ใส่น้ำส้มสายชูลงในถ้วยที่มีเปลือกไข่ พบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้น			
6. บีบน้ำมะนาวลงในน้ำสมุนไพรรดอก อัญชันสีจะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีแดง			
7. รั่วถังแก๊สเกิดสนิม			
8. หยดสีน้ำเงินลงในน้ำจะได้สารละลายสีฟ้า			

## เฉลยบัตรกิจกรรม

2

## ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

การเปลี่ยนแปลง	ผลการวิเคราะห์		เหตุผล
	เกิดปฏิกิริยา	ไม่เกิดปฏิกิริยา	
1. การลุกไหม้ของเทียนไข	✓		ได้สารใหม่คือ CO <sub>2</sub>
2. นำข้าวไปตากแห้งแล้วนำมาใส่น้ำร้อน		✓	ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น
3. ข้าวบูด	✓		ได้สารใหม่คือฟองแก๊ส
4. ผสมสารละลายเกลือแกงกับสารละลายซิลเวอร์ไนเตรท พบว่ามีตะกอนสีขาวขุ่นเกิดขึ้น	✓		ได้สารใหม่มีตะกอนเกิดขึ้น
5. ใส่น้ำส้มสายชูลงในถ้วยที่มีเปลือกไข่ พบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้น	✓		ได้สารใหม่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น
6. บีบน้ำมะนาวลงในน้ำสบู่น้ำไฟ ดอกอัญชันสีจะเปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีแดง	✓		ได้สารใหม่มีการเปลี่ยนสีเปลี่ยนสี
7. รั้วสังกะสีเกิดสนิม	✓		ได้สารใหม่คือสนิม
8. หยดสีน้ำเงินลงในน้ำจะได้สารละลายสีฟ้า		✓	ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้นเป็นการละลาย





คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดที่มีสารใหม่เกิดขึ้น

- |                              |                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|
| ก. น้ำแข็งละลายเป็นน้ำ       | ข. น้ำระเหยกลายเป็นไอ             |
| ค. น้ำตาลละลายน้ำเป็นน้ำหวาน | ง. น้ำตาลถูกเผากลายเป็นน้ำตาลไหม้ |

2. ข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. การทำทิงเจอร์ไอโอดีน โดยผสมไอโอดีนกับเอทานอล
2. การหมิ่นหินของน้ำมัน เมื่อทิ้งไว้นานๆ
3. การผลิตน้ำอัดลมและน้ำโซดา
4. บ่มมะม่วงดิบจนเป็นมะม่วงสุก

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. 1 2 และ 4 | ข. 2 3 และ 4 |
| ค. 1 2 และ 3 | ง. 1 3 และ 4 |

3. ข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. การทำน้ำเกลือ โดยผสมเกลือแกง กับน้ำ
2. การหมักน้ำผลไม้กับยีสต์เพื่อทำไวน์ผลไม้
3. การผลิตยูเรียจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับแอมโมเนีย
4. เผาหญ้าที่ตัดจากสนามหญ้าหน้าบ้านทิ้ง

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ก. 1 2 และ 3 | ข. 2 3 และ 4 |
| ค. 1 2 และ 4 | ง. 1 3 และ 4 |

## 4. ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. การเกิดสนิม
- ข. การตัดไม้
- ค. การจุดธูป
- ง. การระเบิด

## 5. การทดลองในข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. รินน้ำปลาใส่ถ้วยตั้งทิ้งไว้ ระดับของเหลวลดลง เกิดของแข็งที่ก้นถ้วย
- ข. ใส่โพแทสเซียมในเตรทในน้ำแล้วจับบีกเกอร์ดูปรากฏว่าเย็นลง
- ค. ผสมของเหลวไม่มีสีกับของเหลวสีแดงได้สารใหม่สีจางลง
- ง. ใส่ของแข็ง x ลงในของเหลว y มีแก๊สเกิดขึ้น

## 6. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี

- ก. น้ำแข็งในแก้วละลาย
- ข. นำคอปเปอร์ซัลเฟตละลายน้ำได้สีน้ำเงิน
- ค. กระดาษไหมไฟ
- ง. เติมน้ำลงในน้ำหวานสีแดงสีจางลง

## 7. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี

- ก. การบดอาหาร
- ข. การกรองน้ำ
- ค. การต้มน้ำให้ถึง
- ง. การเผาผลาญอาหารในสิ่งมีชีวิต

## 8. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี

- ก. การหายใจ
- ข. การกรองน้ำ
- ค. การสูบน้ำเข้านา
- ง. การขว้างลูกบอล

9. ข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

ก. ผ่าหิน

ข. บดเนื้อ

ค. ไอกริมกำลังละลาย

ง. กินยาลดกรดในกระเพาะอาหาร

10. สถานการณ์ใดที่ไม่มีการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ก. เกิดฟองแก๊ส

ข. การเปลี่ยนสี

ค. สารเปลี่ยนสถานะ

ง. การตกตะกอน

ตั้งใจทำแบบทดสอบหลังเรียน

และขอให้โชคคืนะครับ



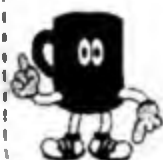


เฉลยแบบทดสอบย่อย  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องความหมายปฏิกิริยาเคมี

ข้อที่	คำตอบ
1.	ง
2.	ข
3.	ข
4.	ข
5.	ง
6.	ค
7.	ง
8.	ก
9.	ง
10.	ค



ถ้าได้คะแนนน้อยอย่าท้อแท้  
ขอให้เริ่มศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป  
แล้วจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นแน่ๆ เลย

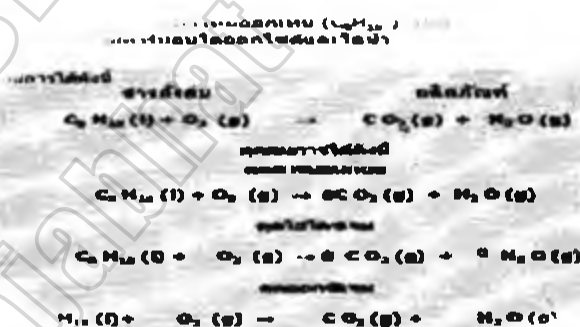


## บรรณานุกรม

- ดร.บัญญัติ แสนทวี และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประคับ นาคแก้ว และคำวัลย์ เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เฉลชะอุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์และสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดที่ 2  
 เรื่องสมการเคมีและการ  
 เกิดปฏิกิริยาเคมี



เฉลิมพล วาลีประโคน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม

พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้อ  
 การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชา  
 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2  
 เรื่องปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด ชุดนี้เป็นชุดที่ 2 เรื่อง  
 สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกริยาเคมี ใช้เวลา 2 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่าง  
 มีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิบูล ดิวงศา ผู้อำนวยการ โรงเรียนห้วยแถลง-  
 พัทธาคม คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะ  
 ในการปรับปรุงเพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรม  
 การเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาสิประโคน



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิริยาเคมี ประกอบด้วย  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิริยาเคมี  
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

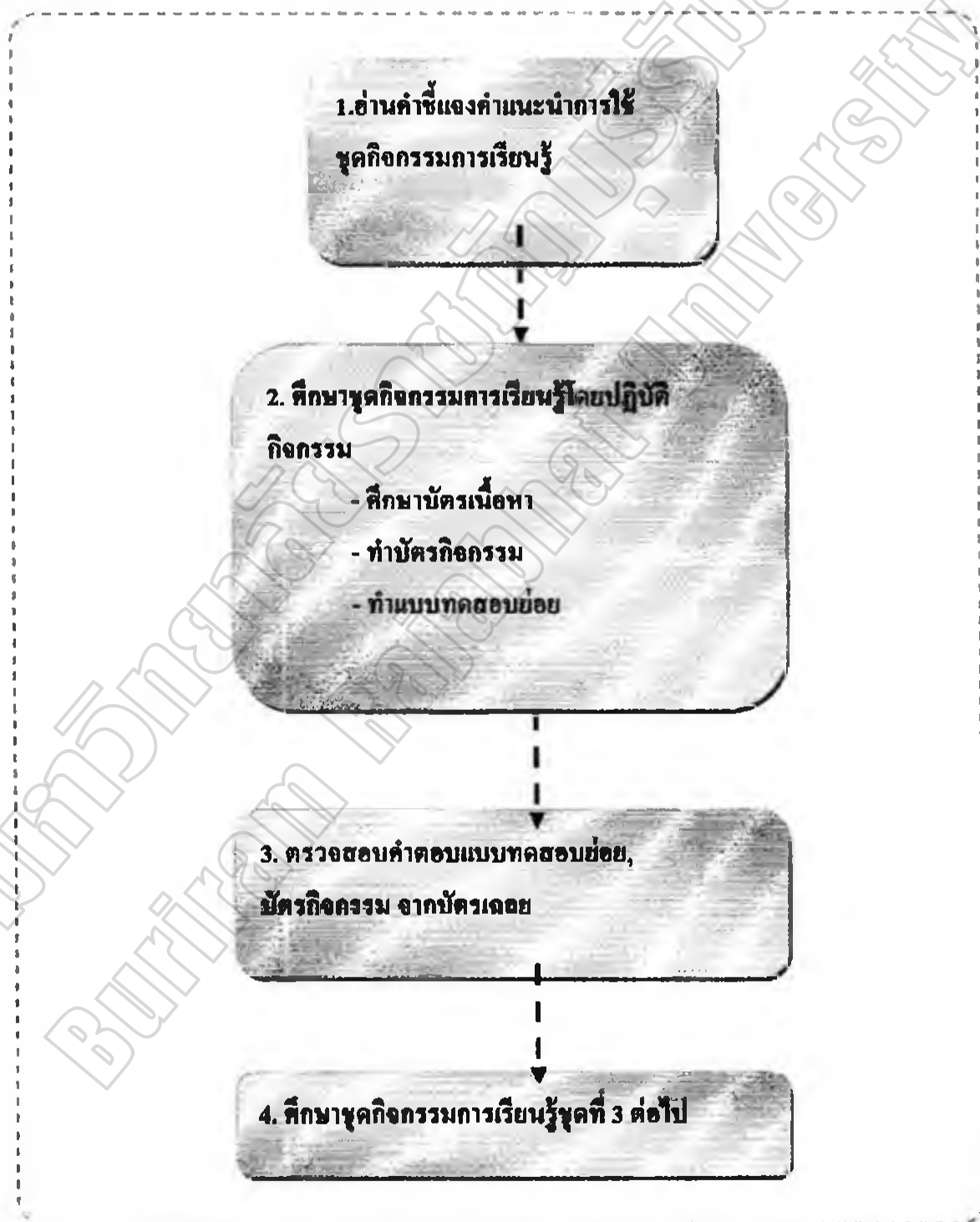
3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 2**  
**เรื่องสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้องใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

คู่มือนักเรียน  
ชุดกิจกรรมที่ 2  
เรื่องสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง **ไม่ได้** และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง **ไม่ดูเฉลย** ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



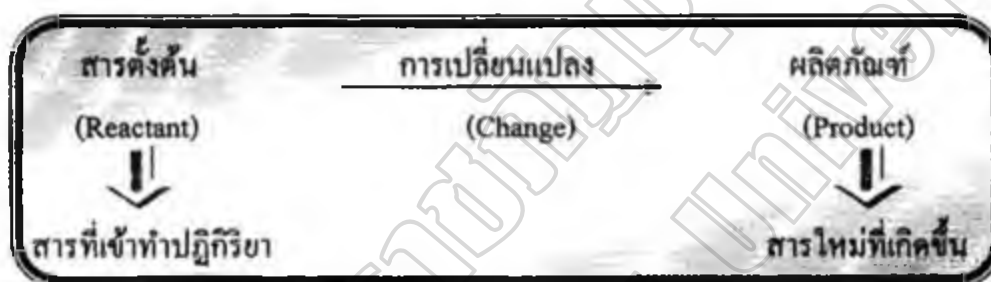
คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติตามนี้

1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินการกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาค้นคว้าเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 20 นาที
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้นักเรียนช่วยกันทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 1 รองประธานกลุ่มไปรับอุปกรณ์จากครูเพื่อทำการทดลอง จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
4. ประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 1 และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 30 นาที จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 2 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มตอบคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 2 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
6. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 2 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินการกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาค้นคว้าเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 20 นาที
7. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 3 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มตอบคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 3 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
8. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 2 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำส่งครูผู้สอน
9. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดกิจกรรมทุกชุดใส่ซองนำส่งครูผู้สอน และเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

## บัตรเนื้อหาที่ 1

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สมการเคมีเขียนขึ้นเพื่อใช้อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยเขียนสูตรเคมีแทนสารตั้งต้นไว้ทางซ้าย ถ้ามีมากกว่า 1 สารใช้เครื่องหมาย + คั่นระหว่างสาร เขียนลูกศร ( $\longrightarrow$ ) แทนการเปลี่ยนแปลง แล้วจึงเขียนสูตรเคมีของสารที่เกิดขึ้น(ผลิตภัณฑ์) ไว้ทางขวา



รูปที่ 1 ดอกไม้ไฟ

จากรูป การจุดดอกไม้ไฟ

สารตั้งต้น คือ สารที่ทำดอกไม้ไฟ และออกซิเจน

ผลิตภัณฑ์ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



รูปที่ 2 การเผาหิน

จากรูป การเผาไหม้ของหิน

สารตั้งต้น คือ หิน และออกซิเจน

ผลิตภัณฑ์ คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ

## บัตรกิจกรรมที่

1

## สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทดลองและตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์ ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

อุปกรณ์

1. สารละลายกรด (II) ไนเตรต
2. โพแทสเซียมไฮโอไดด์
3. น้ำกลั่น
4. หลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด
5. หลอดหยด
6. กระบอกตวง

วิธีทดลอง

3. นำหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด หลอดที่ 1 สารละลายกรด (II) ไนเตรต 5 mL หลอดที่ 2 ใส่ น้ำกลั่น 5 mL
4. หยดสารละลายโพแทสเซียมไฮโอไดด์ลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด สังเกตและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
สารละลายกรด (II) ไนเตรต + โพแทสเซียมไฮโอไดด์	..... .....
น้ำกลั่น + โพแทสเซียมไฮโอไดด์	..... .....

### คำถามหลังการทดลอง

#### 2. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....

2. เมื่อหยดสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร.....สังเกตได้จาก.....

3. เมื่อหยดสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในน้ำกลั่นมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร.....สังเกตได้จาก.....

4. หลอดที่มีการเปลี่ยนแปลงของสารคือหลอดของสารใด.....

เรียกสารที่เข้าทำปฏิกิริยาว่า.....สารที่เกิดขึ้นใหม่เรียกว่า.....

5. สมการเคมีที่ได้จากการทดลองนี้คือ

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยบัตรกิจกรรมที่

1

สมการเคมีแสดงการ  
เกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 ให้ถูกต้องทุกข้อ จากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ข้อใดไม่ถูกต้องให้ร่วมกันอภิปรายให้เข้าใจและแก้ไขให้ถูกต้อง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
สารละลายเลด (II) ไนเตรต + โพลแทสเซียมไอโอไดด์	..... .....ตะกอนสีเหลือง.....
น้ำกลั่น + โพลแทสเซียมไอโอไดด์	..... .....ไม่มีการเปลี่ยนแปลง.....

คำถามหลังการทดลอง

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ...ปริมาณสารละลายเลด (II) ไนเตรต, ปริมาณโพแทสเซียมไอโอไดด์, ปริมาณน้ำกลั่น.....

1.2 1.2 ตัวแปรต้น คือ.....สารละลายเลด (II) ไนเตรต, โพแทสเซียมไอโอไดด์, น้ำกลั่น.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....ตะกอนสีเหลือง.....

2. เมื่อหยดสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร...มีการเปลี่ยนแปลง.....สังเกตได้จาก...มีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น.....

3. เมื่อหยดสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในน้ำกลั่นมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร.....ไม่มีการเปลี่ยนแปลง.....สังเกตได้จาก...ไม่มีสารใดเกิดขึ้น.....

4. หลอดที่มีการเปลี่ยนแปลงของสารคือหลอดของสารใด.....สารละลายเลด (II) ไนเตรต + โปแทสเซียมไอโอไดด์.....

เรียกสารที่เข้าทำปฏิกิริยาว่า.....สารตั้งต้น.....สารที่เกิดขึ้นใหม่เรียกว่า.....ผลิตภัณฑ์.....

5. สมการเคมีที่ได้จากการทดลองนี้คือ

สารละลายเลด (II) ไนเตรต + โปแทสเซียมไอโอไดด์  $\longrightarrow$  ตะกอนสีเหลือง  
 รูปผลการทดลอง

สารละลายเลด (II) ไนเตรต เป็นของเหลวใสไม่มีสีกับสารละลายโปแทสเซียมไอโอไดด์เป็นของเหลวใสไม่มีสีทำปฏิกิริยากันได้ สารที่มีตะกอนสีเหลือง เรียกสารที่เข้าทำปฏิกิริยากันทั้ง 2 ชนิดว่า สารตั้งต้น และเรียกสารที่มีตะกอนสีเหลืองซึ่งเป็นสารใหม่เรียกว่า ผลิตภัณฑ์

## บัตรกิจกรรมที่

# 2

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายสมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

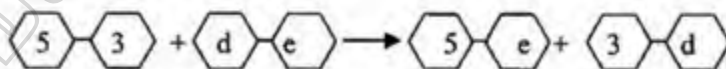
คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 2
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรมที่ 2 เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

1. สมการเคมีประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ.....
2. สารตั้งต้น คือ.....
3. ผลิตภัณฑ์ คือ.....
4. ลูกศรในสมการเคมี หมายถึง.....
5. สารตั้งต้นของการเผาไหม้ของกระดาษ คือ.....
6. ศึกษาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ แล้วบอกว่าปฏิกิริยาใดถูกต้อง และปฏิกิริยาใดผิด พร้อมให้เหตุผล



7. ศึกษาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ แล้วบอกว่าปฏิกิริยาใดถูกต้อง และปฏิกิริยาใดผิด พร้อมให้เหตุผล



8.  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$  จากสมการเคมีผลิตภัณฑ์ คือ.....

## เฉลยบัตรกิจกรรมที่

## 2

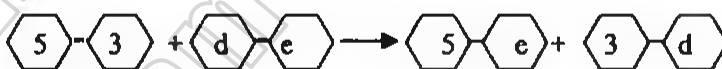
จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายความหมายสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

1. สมการเคมีประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ.....สารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์.....
2. สารตั้งต้น คือ.....สารที่เข้าทำปฏิกิริยา.....
3. ผลิตภัณฑ์ คือ.....สารใหม่ที่เกิดขึ้น.....
4. ลูกศรในสมการเคมี หมายถึง.....การเปลี่ยนแปลง.....
5. สารตั้งต้นของการเผาไหม้ของกระดาษ คือ.....กระดาษและแก๊สออกซิเจน.....
6. ศึกษาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ แล้วบอกว่าปฏิกิริยาใดถูกต้อง และปฏิกิริยาใดผิด พร้อมให้เหตุผล



.....ผิด เพราะสารตั้งต้นมี ก ข ค และ ง แต่สาร ง ไม่มีในสารผลิตภัณฑ์.....

7. ศึกษาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ แล้วบอกว่าปฏิกิริยาใดถูกต้อง และปฏิกิริยาใดผิด พร้อมให้เหตุผล



...ถูก เพราะ สารตั้งต้นมี 5 3 d และ e อย่างละ 1 โมเลกุล ได้ผลิตภัณฑ์ มี 5 3 d และ e อย่างละ 1 โมเลกุล.....

8.  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$  จากสมการเคมีนี้ผลิตภัณฑ์ คือ..  $\text{MgCl}_2 + \text{H}_2$  ...



## บัตรเนื้อหาที่ 2

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### หลักการเขียนสมการเคมี

1.เขียนสูตรสารตั้งต้น  $\longrightarrow$  สูตรของผลิตภัณฑ์

2.ระบุสถานะของสาร โดยเขียนในวงเล็บที่ท้ายลูกศร ดังนี้

ของแข็ง (solid) = (s)

ของเหลว (liquid) = (l)

แก๊ส (gas) = (g)

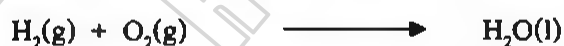
สารละลาย (aqueous) = (aq)

3.ดุลสมการ(Balancing Equation) หมายถึง การทำจำนวนอะตอมของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน โดยการเติมตัวเลขที่เหมาะสมลงไปหน้าสูตรเคมี แล้วตรวจสอบว่าเท่ากันหรือไม่ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1 แก๊สไฮโดรเจน ( $\text{H}_2$ ) ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจน ( $\text{O}_2$ )

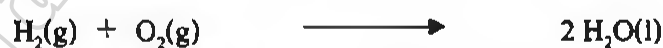
ได้น้ำ  $\text{H}_2\text{O}$  ซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวเขียนสมการได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนสูตรของสารตั้งต้น  $\longrightarrow$  สูตรของผลิตภัณฑ์



ขั้นที่ 2 ดุลสมการ โดยทำจำนวนอะตอมของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน ดังนี้

1) เติม 2 หน้า  $\text{H}_2\text{O}$  เพื่อให้ไฮโดรเจนเท่ากัน จะได้



2) เติม 2 หน้า  $\text{H}_2$  เพื่อให้ไฮโดรเจนเท่ากัน จะได้



ตรวจสอบ สมการนี้เขียนถูกต้องแล้ว (จำนวนอะตอมของสารตั้งต้นเท่ากับจำนวนอะตอมของผลิตภัณฑ์)

ตัวอย่างที่ 2 แก๊สมีเทน ( $\text{CH}_4$ ) เมื่อติดไฟร่วมกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ( $\text{O}_2$ )  
จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ( $\text{CO}_2$ ) และไอน้ำ ( $\text{H}_2\text{O}$ ) เขียนสมการได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 เขียนสูตรของสารตั้งต้น  $\longrightarrow$  สูตรของผลิตภัณฑ์



ขั้นที่ 2 ดุลสมการโดยทำจำนวนอะตอมของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ให้เท่ากัน ดังนี้

1) เติม 2 หน้า  $\text{H}_2\text{O}$  เพื่อทำจำนวนอะตอมของ H ให้เท่ากัน จะได้



2) เติม 2 หน้า  $\text{O}_2$  เพื่อทำจำนวนอะตอมของออกซิเจนให้เท่ากัน จะได้



ตรวจสอบ สมการนี้เขียนถูกต้องแล้ว (จำนวนอะตอมของสารตั้งต้นเท่ากับ  
จำนวนอะตอมของผลิตภัณฑ์)

ข้อสังเกต

เรามักจะเริ่มดุลสมการที่โมเลกุล

ใหญ่ก่อนเสมอ  $\text{H}_2\text{O}$  และธาตุ เราจะดุลทีหลัง

## บัตรกิจกรรมที่

# 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีได้ถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 2
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรมที่ 2 เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

1. สัญลักษณ์ตัวอักษร (1) ในสมการเคมี หมายถึง

.....

2.  $\text{NaOH} + \dots \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  สารตั้งต้นที่หายไป คือ

.....

3. จงดุลสมการ  $\text{Ca(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{CaO(s)}$

.....

4. จงดุลสมการ  $\text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{Na}_2\text{O(s)}$

.....

5. จงดุลสมการ  $\text{Al(s)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{AlCl}_3\text{(s)}$

.....

6. ผสมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) กับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2$ ) ได้ผลิตภัณฑ์คือ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ( $\text{NaCl}$ ) กับตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ )

1) เขียนสมการได้ดังนี้

.....

2) สมการที่ดุลแล้ว คือ

.....

### เฉลยบัตรกิจกรรมที่

### 3

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีได้ถูกต้อง

1. สัญลักษณ์ตัวอักษร(1) ในสมการเคมี หมายถึง

.....ของเหลว.....

2.  $\text{NaOH} + \dots \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  สารตั้งต้นที่หายไป คือ

.....  $\text{HCl}$  .....

3. จงดุลสมการ  $\text{Ca}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{CaO}(s)$

.....  $2\text{Ca}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{CaO}(s)$  .....

4. จงดุลสมการ  $\text{Na}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow \text{Na}_2\text{O}(s)$

.....  $4\text{Na}(s) + \text{O}_2(g) \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{O}(s)$  .....

5. จงดุลสมการ  $\text{Al}(s) + \text{Cl}_2(g) \longrightarrow \text{AlCl}_3(s)$

.....  $2\text{Al}(s) + 3\text{Cl}_2(g) \longrightarrow 2\text{AlCl}_3(s)$  .....

6. ผสมสารละลายโซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) กับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ( $\text{CaCl}_2$ ) ได้ผลิตภัณฑ์คือ สารละลายโซเดียมคลอไรด์ ( $\text{NaCl}$ ) กับตะกอนแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ )

1) เขียนสมการได้ดังนี้

.....  $\text{Ca}(s) + \text{HNO}_3(aq) \longrightarrow (\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{H}_2(g)$  .....

2) สมการที่ดุลแล้ว คือ

.....  $\text{Ca}(s) + 2\text{HNO}_3(aq) \longrightarrow (\text{Ca}(\text{NO}_3)_2(aq) + \text{H}_2(g)$  .....



คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. สารใหม่ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีแต่ละชนิดเรียกว่าอะไร
  - ก. ผลึกภัณฑ์
  - ข. สารเริ่มต้น
  - ค. ตัวทำปฏิกิริยา
  - ง. ตัวเร่งปฏิกิริยา
2. เมื่อผสมสาร A กับสาร B ได้สาร C และแก๊ส D ข้อใดไม่ถูกต้อง
  - ก. มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
  - ข. สาร B และแก๊ส D เป็นผลึกภัณฑ์
  - ค. สาร A และสาร B เป็นสารตั้งต้น
  - ง. สาร A และสาร C เป็นสารชนิดเดียวกัน
3. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
  - ก. ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร
  - ข. สารใหม่ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี เรียกว่า ผลึกภัณฑ์
  - ค. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานเกิดขึ้นด้วย
  - ง. ผลึกภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไม่สามารถกลับไปเป็นสารตั้งต้นได้

4. สารตั้งต้นในการเกิดสนิมของกระป๋องบรรจุอาหาร คือข้อใด

- ก. อาหารกับน้ำ
- ข. อาหารกับออกซิเจน
- ค. โลหะทำกระป๋องกับน้ำ
- ง. โลหะทำกระป๋องกับออกซิเจน

5. การผายยะ สารตั้งต้นคือข้อใด

- ก. เปลวไฟและขยะ
- ข. ขยะและอากาศ
- ค. ขยะและออกซิเจน
- ง. เปลวไฟและออกซิเจน

6. จากข้อ 5 ได้สารใดเป็นผลิตภัณฑ์

- ก. ออกซิเจน
- ข. คาร์บอนไดออกไซด์
- ค. น้ำและขี้เถ้า
- ง. ขี้เถ้าและออกซิเจน

7. การเผาไหม้ถ่านหินสารตั้งต้นคือ

- ก. เปลวไฟและอากาศ
- ข. ถ่านหินและอากาศ
- ค. ถ่านหินและออกซิเจน
- ง. เปลวไฟและออกซิเจน

8.  $\text{Mg} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \square$  จากสมการเคมีข้อใดคือสารตั้งกล่าว

- ก.  $\text{Cl}_2$
- ข.  $\text{H}_2$
- ค.  $\text{Mg}$
- ง.  $\text{HCl}$

9. ข้อใดเขียนสมการเคมีได้ถูกต้องที่สุด



10. จากสมการ



เมื่อดุลสมการแล้ว x y z มีค่าเท่าใด

	x	y	z
ก.	3	2	2
ข.	2	3	2
ค.	4	3	2
ง.	4	2	3

ตั้งใจทำแบบทดสอบหลังเรียน

และขอให้โชคดีนะคะ



เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ข้อ	คำตอบ
1.	ก
2.	ข
3.	ง
4.	ง
5.	ค
6.	ค
7.	ค
8.	ข
9.	ก
10.	ค



ถ้าได้คะแนนน้อยอย่าท้อแท้  
ขอให้เริ่มศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป  
แล้วจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นแน่ๆ เลย



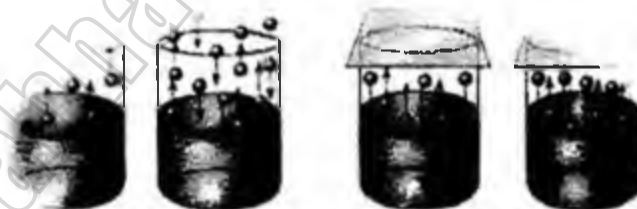


### บรรณานุกรม

- ดร.บัญชา แสหนทวิ และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประคับ นาคแก้ว และคาวลัย เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิชาและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี**  
**รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ชุดที่ 3**  
**เรื่องมวลของสารในการ**  
**เกิดปฏิกิริยาเคมี**



รูปที่ 3.1

รูปที่ 3.2

**เฉลิมพล วาลีประโดน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม**  
**พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียน ได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชา  
 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2  
 เรื่องปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด ชุดนี้เป็นชุดที่ 3  
 เรื่อง มวลของสาร ในปฏิกริยาเคมีใช้เวลา 2 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้  
 จะเป็นประ โยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมี  
 ประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการ  
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิภล คิวงศา ผู้อำนวยการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
 คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง  
 เพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มี  
 ประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไฉน โอกาสนี้

เฉลิมพล วาฬิประโคน



2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วย  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่องมวลของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 3 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี  
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 ปัดรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 3 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 3**  
**เรื่องมวลของสารในปฏิกิริยาเคมี**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้องใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

คู่มือนักเรียน  
ชุดกิจกรรมที่ 3  
เรื่องมวของสารในปฏิกิริยาเคมี

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง ไม่ได้ และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉลย ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้บททวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติตามนี้



1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินกิจกรรม โดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 20 นาที และทำบัตรกิจกรรมที่ 1 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ใช้เวลา 10 นาที ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 2 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้สมาชิกช่วยกันทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 2 รองประธานกลุ่มไปรับอุปกรณ์จากครูเพื่อทำการทดลอง จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
4. ประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 2 และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 2 โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 50 นาที จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 3 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 3 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
6. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 3 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 1 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
7. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดกิจกรรมทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน และเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย





การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเรียกสารหรือสิ่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษาว่า ระบบ (System) ส่วนสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากสิ่งที่ต้องการศึกษาเรียกว่า สิ่งแวดล้อม(Environment) ดังตัวอย่างต่อไปนี้

การทดลอง	สิ่งที่จัดเป็นระบบ/สิ่งแวดล้อม
1.เผาถั่วลิสงแห้งในอากาศ 	- ระบบ ได้แก่ ถั่วลิสงแห้ง - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ตะเกียงแอลกอฮอล์ เหล็กแหลมสำหรับเสียบเมล็ดถั่วลิสงแห้ง อากาศรอบๆ
2. การทดสอบน้ำสบู่ด้วยกระดาษลิตมัส 	- ระบบ ได้แก่ น้ำสบู่ - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ หลอดทดลอง แท่งแก้ว กระดาษลิตมัส หลอดหยด
3. การวัดอุณหภูมิของน้ำกลั่น 	- ระบบ ได้แก่ น้ำกลั่น - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ หลอดทดลอง ขาดัง พร้อมทั้งจับหลอดทดลอง เทอร์โมมิเตอร์

## บัตรกิจกรรมที่

# 1

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระบบปิดและระบบเปิด ซึ่งสัมพันธ์กับมวลของสารในปฏิกิริยาเคมีได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 1
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรมที่ 1 เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. ให้นักเรียนวิเคราะห์การทดลองที่กำหนดให้และเติมคำตอบให้ถูกต้อง

การทดลอง	สิ่งที่จัดเป็นระบบ/สิ่งแวดล้อม
1. เคาโลหะในอากาศ 	- ระบบ ได้แก่ ..... ..... - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ..... .....
2. การทดสอบกรดกับหินปูน 	- ระบบ ได้แก่ ..... ..... - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ..... .....
3. การทดสอบน้ำปูนใสด้วยกระดาษลิตมัส กระดาษลิตมัส      แท่งแก้วคนสาร   น้ำปูนใส	- ระบบ ได้แก่ ..... ..... - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ..... .....

## เฉลยบัตรกิจกรรมที่

# 1

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระบบปิด และระบบเปิด ซึ่งสัมพันธ์กับมวลของสาร ในปฏิกิริยาเคมีได้

การทดลอง	สิ่งที่จัดเป็นระบบ/สิ่งแวดล้อม
1. เพลโลหะในอากาศ 	- ระบบ ได้แก่ ..... โลหะ..... ..... - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ..... ตะเกียง ช้อนโลหะ .....
2. การทดสอบกรดกับหินปูน 	- ระบบ ได้แก่ ..... หินปูน..... ..... - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ....กรด หลอดหยด บีกเกอร์.....
3. การทดสอบน้ำปูนใสด้วยกระดาษลิตมัส แท่งแก้วคนสาร กระดาษลิตมัส 	- ระบบ ได้แก่ ..... น้ำปูนใส..... ..... - สิ่งแวดล้อม ได้แก่ ..... แท่งแก้วคนสาร กระดาษลิตมัส บีกเกอร์ .....



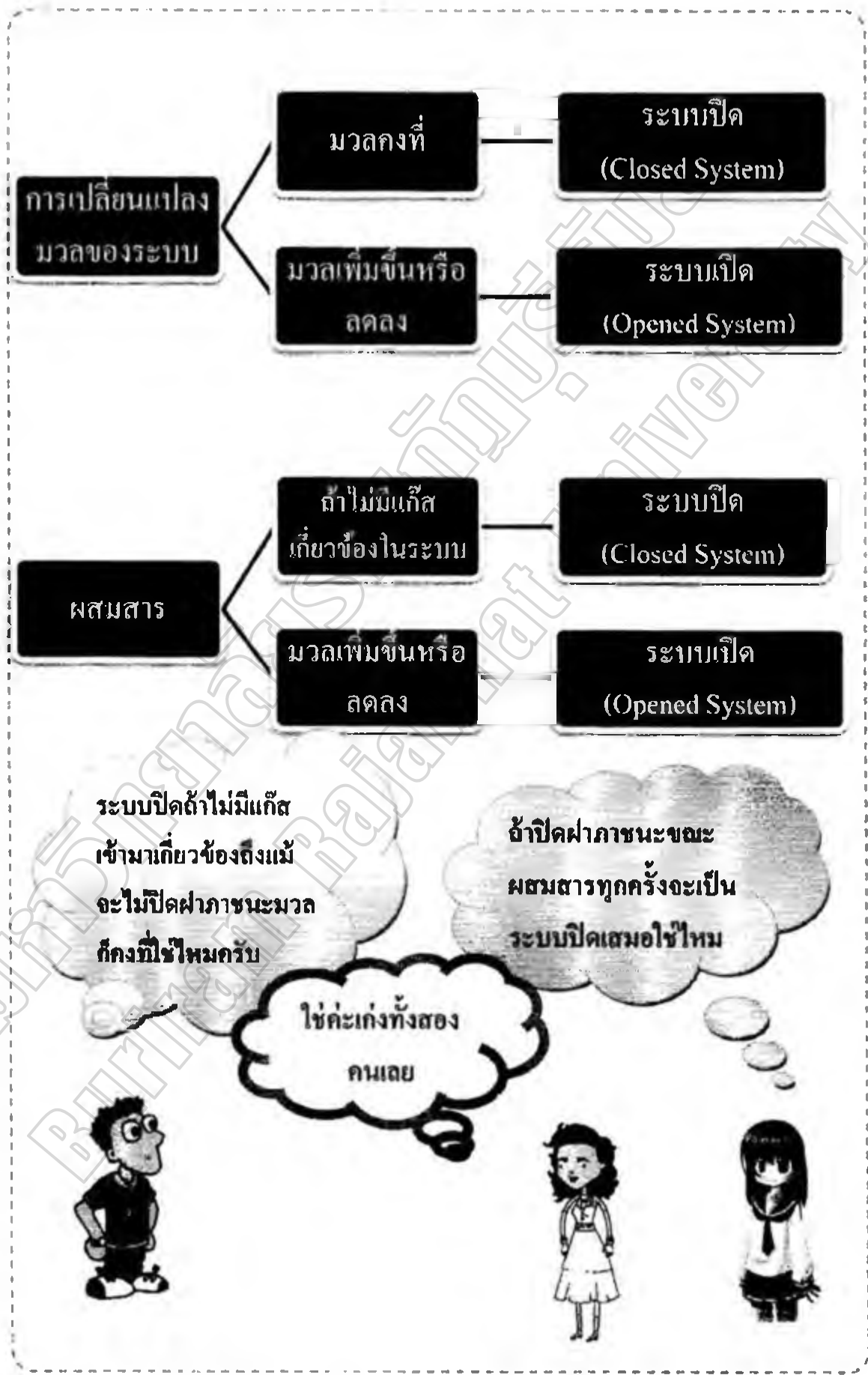
ระบบแบ่งตามลักษณะการถ่ายเทมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมจะแบ่ง  
ได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

**ระบบปิด (Closed System)** หมายถึง ระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลสาร  
ระหว่าง ระบบกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นมวลของสารในระบบจึงคงที่ ตัวอย่าง



**ระบบเปิด (Opened System)** หมายถึง ระบบที่มีการถ่ายเทมวลสาร  
ระหว่างระบบกับ สิ่งแวดล้อม มวลหลังการเปลี่ยนแปลงอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้  
ดังตัวอย่าง





## บัตรกิจกรรมที่

2

## มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทดลองและตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

**กิจกรรมที่ 1** เรื่อง มวลของโลหะทำปฏิกิริยากับกรด

**จุดประสงค์** ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายมวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

**อุปกรณ์**

1. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 หลอด
2. หลอดหยด จำนวน 1 หลอด
3. ลวดแมกนีเซียมขนาด 3 cm จำนวน 1 ชิ้น
4. ตะปูเหล็กขนาด 3 cm จำนวน 1 ชิ้น
5. น้ำส้มสายชู

**วิธีทดลอง**

**ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด**

5. นำสารละลายกรดแอสติกเข้มข้น 5% 5 cm<sup>3</sup> และลวดแมกนีเซียมยาว 3 cm ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง
6. ทำการทดลองเหมือนเดิม แต่ใช้ตะปูเหล็กยาว 3 cm แทน สังกะสีและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง



การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1.ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด	
1.1 ลวดแมกนีเซียม + สารละลายกรดแอสิติก(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....
	.....
1.2 ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดแอสิติก(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....
	.....

คำถามหลังการทดลอง

3. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....

2.การทดลองนี้เป็นการทดลองระบบใด.....

3. มวลสารที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาเป็นอย่างไร.....

สังเกตได้จาก.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

## เฉลยบัตรกิจกรรมที่

2

## มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 2 ให้ถูกต้อง ทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ข้อใดไม่ถูกต้องให้ร่วมกันอภิปรายให้เข้าใจและแก้ไขให้ ถูกต้อง

ตารางบันทึกผลการทดลอง



การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1.ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด	
1.1 ลวดแมกนีเซียม + สารละลายกรดแอสซิดิก(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว.....
1.2 ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดแอสซิดิก (น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างช้าๆ.....

คำถามหลังการทดลอง

- ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้
  - ตัวแปรควบคุม คือ.....ชนิดและความเข้มข้นของกรด, ขนาดของโลหะ.....
  - ตัวแปรต้น คือ.....ลวดแมกนีเซียม, ตะปูเหล็ก.....
  - ตัวแปรตาม คือ.....ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา.....
- การทดลองนี้เป็นการทดลองระบบใด.....ระบบเปิด.....
- มวลสารที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยาเป็นอย่างไร.....ลดลง.....  
สังเกตได้จาก.....ฟองแก๊ส.....

สรุปผลการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด พบว่า โลหะทำปฏิกิริยากับกรดได้แก๊ส ไฮโดรเจน จึงเกิดการสึกกร่อนทำให้มวลของสารลดลง และ โลหะต่างชนิดกันทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดได้เร็ว-ช้า ต่างกัน



## บัตรกิจกรรมที่

3

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระบบปิด และระบบเปิด ซึ่งสัมพันธ์กับมวลของสารในปฏิกิริยาเคมีได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 2
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรมที่ 2 เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรม
5. ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

การทดลอง	ประเภทของระบบ	การเปลี่ยนแปลงมวลของระบบ/เหตุผล
ตัวอย่าง จุดเทียนไข	ระบบเปิด	มวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
1. ผสมสารละลายกรดซัลฟิวริกกับสารละลายเบเรียมคลอไรด์ เกิดตะกอน	.....	.....
2. ใส่ตะปูเหล็กลงในกรดน้ำส้ม เกิดฟองแก๊ส ไม่มีสี	.....	.....
3. เผลอลวดแมกนีเซียมในอากาศได้แมกนีเซียมออกไซด์ (MgO) ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว	.....	.....
4. นำโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ไปละลายในน้ำอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนจาก 30 C เป็น 38 C	.....	.....
5. หยดฟีนอล์ฟทาเลอินลงในน้ำปูนใสได้สีม่วงแดง	.....	.....

**บัตรกิจกรรมที่**
**3**

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระบบปิด และระบบเปิด ซึ่งสัมพันธ์กับมวลของสาร ในปฏิกิริยาเคมีได้

การทดลอง	ประเภทของระบบ	การเปลี่ยนแปลงมวลของระบบ/เหตุผล
ตัวอย่าง จุดเทียนไข	ระบบเปิด	มวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
1.ผสมสารละลายกรดซัลฟิวริกกับสารละลายเบเรียมคลอไรด์ เกิดตะกอน	ระบบปิด	มวลของระบบคงที่ เพราะสารไม่มีการถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
2.ใส่ตะปูเหล็กลงในกรดน้ำส้ม เกิดฟองแก๊ส ไม่มีสี	ระบบเปิด	มวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
3.เผาถวคแมกนีเซียมในอากาศได้แมกนีเซียมออกไซด์(MgO) ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งสีขาว	ระบบเปิด	มวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
4.นำโซเดียมไฮดรอกไซด์(NaOH) ไปละลายในน้ำอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนจาก 30 C เป็น 38 C	ระบบเปิด	มวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
5.หยดฟีนอล์ฟทาลีนลงในน้ำปูนใสได้สีม่วงแดง	ระบบปิด	มวลของระบบคงที่ เพราะสารไม่มีการถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม



คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. ข้อใดจัดเป็นระบบปิด

- ก. กรรไกรตัดกิ่งไม้เกิดสนิม
- ข. ต้องจุดตะเกียงแอลกอฮอล์
- ค. ผสมสารละลาย A และ B เข้าด้วยกันพบว่าอุณหภูมิลดลงจากเดิม
- ง. กังเทน้ำยาล้างห้องน้ำที่พื้นห้องน้ำมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ระบบหมายถึงสิ่งที่เรากำลังศึกษาอยู่ในขณะนั้น ๆ
- ข. สิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบขอบเขตของการศึกษา
- ค. ระบบเปิดหมายถึงระบบที่มีการถ่ายเทมวลสารกับสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงมวลของสารในระบบเปลี่ยนแปลงไป
- ง. ระบบปิดหมายถึงระบบที่มีการถ่ายเทมวลสารกับสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงมวลของสารจะคงที่หรือไม่คงที่ก็ได้

3. ทำการทดลองผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์  $\text{Ca(OH)}_2$  กับแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) เข้าด้วยกันในบีกเกอร์แล้วใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน ปรากฏว่าได้แก๊สกลิ่นฉุน วัตถุขุ่นมัวด้วยเทอร์มอมิเตอร์ การทดลองนี้ระบบและสิ่งแวดล้อม คือข้อใด

ข้อ	ระบบ	สิ่งแวดล้อม
ก.	$\text{Ca(OH)}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , แท่งแก้ว	แท่งแก้ว, แก๊สกลิ่นฉุน
ข.	$\text{Ca(OH)}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , บีกเกอร์	แท่งแก้ว
ค.	$\text{Ca(OH)}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , แก๊สกลิ่นฉุน	บีกเกอร์, เทอร์มอมิเตอร์
ง.	$\text{Ca(OH)}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$	บีกเกอร์, แท่งแก้ว

4. จากวิธีทดลองต่างๆ ดังนี้

1. หยคน้ำลงบนโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัม ปรากฏว่าอุณหภูมิของระบบสูงขึ้นกว่าเดิม

2. นำสารที่ได้จากข้อ 1 ไปผสมกับแอมโมเนียมคลอไรด์ 2 กรัม จะได้กลิ่นฉุนเกิดขึ้น

3. ผ่านสารที่มีกลิ่นฉุนลงในน้ำจะได้สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน อุณหภูมิของระบบไม่เปลี่ยนแปลง และยังคงมีกลิ่นฉุนอยู่

การทดลองข้อใดจัดเป็นระบบปิด

ก. ข้อ 1

ข. ข้อ 2

ค. ข้อ 1 และ 2

ง. ข้อ 2 และ 3

5. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด

ก. เทกรรชัลฟิวริกลงน้ำเกิดความร้อน

ข. การเกิดน้ำค้างบนใบไม้ในตอนเช้า

ค. เผลอลวดแมกนีเซียมในอากาศ

ง. การบ่มผลไม้สุก

6. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบเปิด

- ก. ผสมสารละลายเกลือ ในนครทกับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เข้าด้วยกัน มีตะกอนเหลืองเกิดขึ้น
- ข. ทิ้งลูกเหม็นไว้ในตู้เสื้อผ้าพบว่ามิขนาดเล็กลง
- ค. ใส่โซเดียมไนเตรทลงในน้ำอุณหภูมิต่าง
- ง. เผาแคลเซียมคาร์บอเนตในขวดที่ปิดฝาสนิท

7. จากรูป เป็นการทดลอง การทำปฏิกิริยาของสารที่อยู่ในถ้วยทดลอง



วางบนบีกเกอร์ โดยอาศัยความร้อนและไอน้ำ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบ

- ก. ตะเกียงแอลกอฮอล์เป็นระบบ นอกนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม
- ข. บีกเกอร์กับน้ำในบีกเกอร์เป็นระบบ นอกนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม
- ค. สารในถ้วยทดลองเป็นระบบ นอกนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม
- ง. ถ้วย สารในถ้วย น้ำ ไอน้ำ บีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์เป็นระบบ ตะแกรงเหล็กและอากาศ เป็นสิ่งแวดล้อม

8. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด

- ก. เผากระดาษ
- ข. จุดเทียนไข
- ค. ใ้ก้อนไม้โครเวฟ
- ง. เผาขยะ

9. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับการทดลองใส่ตะปูเหล็กลงในกรดน้ำส้ม เกิดฟองแก๊ส ไม่มีสี
- ก. ระบบเปิดมวลของระบบเพิ่มขึ้น เพราะสารที่เกิดขึ้นไม่ได้ถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
  - ข. ระบบเปิดมวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
  - ค. ระบบปิดมวลของระบบลดลง เพราะสารที่เกิดขึ้นถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม
  - ง. ระบบปิดมวลของระบบเพิ่มขึ้น เพราะสารที่เกิดขึ้นไม่ได้ถ่ายเทออกสิ่งแวดล้อม

10. จากรูป เป็นการทดลองการทดสอบกรดกับหินปูน ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบ



- ก. หินปูนเป็นระบบ นอกนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม
- ข. บีกเกอร์เป็นระบบ นอกนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม
- ค. หลอดหยดเป็นระบบ นอกนั้นเป็นสิ่งแวดล้อม
- ง. บีกเกอร์ หินปูนเป็นระบบ หลอดหยดเป็นสิ่งแวดล้อม

ตั้งใจทำแบบทดสอบหลังเรียน  
และขอให้โชคดีนะครับ



เฉลยแบบทดสอบย่อย  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องมวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

ข้อ	คำตอบ
1.	ก
2.	ง
3.	ง
4.	ก
5.	ง
6.	ข
7.	ก
8.	ก
9.	ข
10.	ก



ถ้าได้คะแนนน้อยอย่าท้อแท้  
ขอให้เริ่มศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป  
แล้วจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นแน่ๆ เลย

### บรรณานุกรม

ดร.บัญชา แสนทวี และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

ประดิว นาคแก้ว และดาวลัย เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แม็ก จำกัด.

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.



**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี**  
**รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ชุดที่ 4**  
**เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อ**  
**สารเกิดปฏิกิริยาเคมี**

**เฉลิมพล วาลีประโดน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม**  
**พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชา  
 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2  
 เรื่องปฏิริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด ชุดนี้เป็นชุดที่ 4  
 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมีใช้เวลา 2 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรม  
 การเรียนรู้ชุดนี้จะประ โยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้  
 อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิภูล ดิวงศา ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
 คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง  
 เพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มี  
 ประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาฬประ โคน



3. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิริยาเคมี ประกอบด้วย  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง สารเคมีและปฏิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมี  
ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

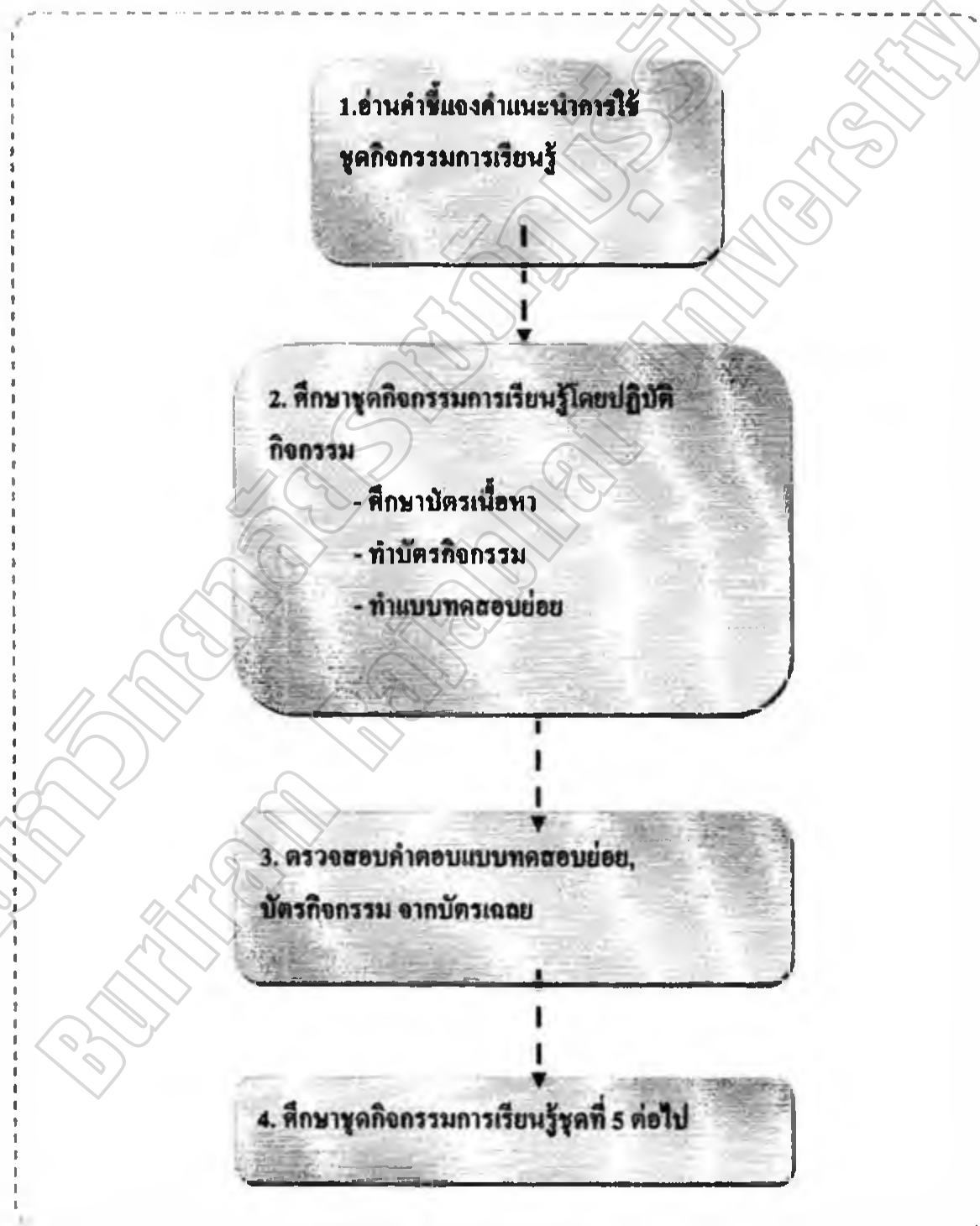
3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 4**  
**เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องของเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้องใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

**คู่มือนักเรียน**  
**ชุดกิจกรรมที่ 4**  
**เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องของเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี**

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อหน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง ไม่ได้ และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉลย ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติดังนี้

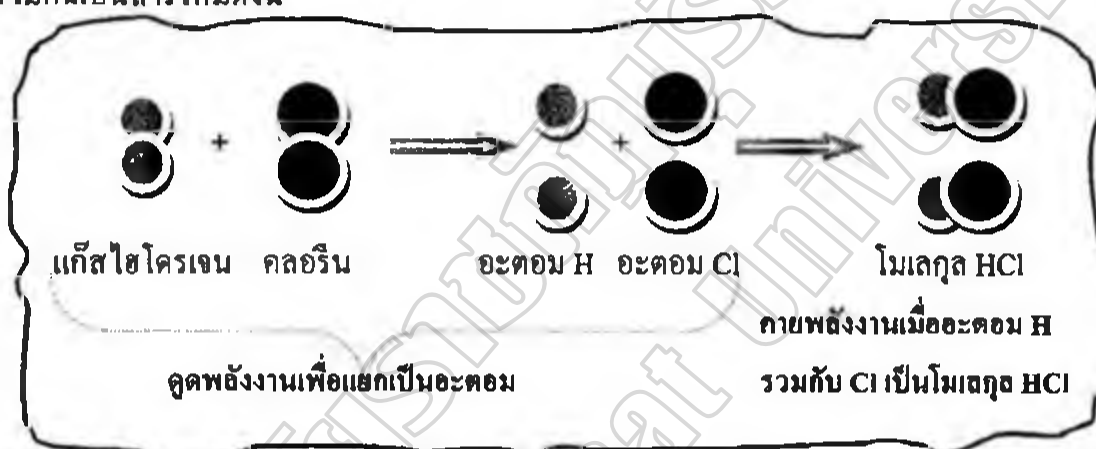


1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 30 นาที
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้สมาชิกช่วยกันทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 1 รองประธานกลุ่มไปปรับปรุงอุปกรณ์จากครูเพื่อทำการทดลอง จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
4. ประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 1 และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 50 นาที จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 2 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 2 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
6. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 1 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
7. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดกิจกรรมทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน และเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

## บัตรเนื้อหาที่ 1

### ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องพลังงานกับปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ ระบบจะดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการแยกอนุภาคของสารเดิมออกจากกันก่อน แล้วจึงคายพลังงานออกมาเพื่ออนุภาคของสารต่างชนิดกัน รวมกันเป็นสารใหม่ดังนี้



เมื่อจำแนกประเภทของปฏิกิริยาเคมีโดยใช้การถ่ายเทพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ จะได้ดังนี้

#### 1. ปฏิกิริยาคูดความร้อน (Endothermic)

หมายถึง ปฏิกิริยาที่ระบบดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงมากกว่าพลังงานที่ระบบคายให้กับสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์จะมีพลังงานมากกว่าสารตั้งต้น เช่น



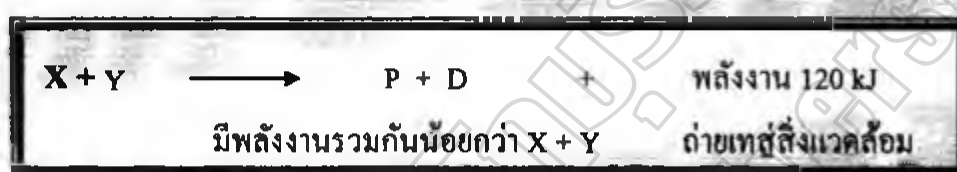
#### สรุป

- สารตั้งต้นได้รับพลังงานจากสิ่งแวดล้อม
- ระบบมีพลังงานเพิ่มขึ้น
- สัมผัสรู้สึกเย็น



## 2.ปฏิกิริยาคายความร้อน(Exothermic Reaction)

หมายถึง ปฏิกิริยาเคมีที่ระบบดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าพลังงานที่ระบบคายให้กับสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดสารใหม่ พลังงานของผลิตภัณฑ์จะน้อยกว่าสารตั้งต้น



### สรุป

- สารตั้งต้นเปลี่ยนเป็นสารใหม่แล้วให้พลังงานออกมา
- จับข้างภาชนะจะรู้สึกร้อน
- อุณหภูมิระบบสูงขึ้น เมื่อคายพลังงานสิ้นสุดแล้ว อุณหภูมิจะเท่ากับสิ่งแวดล้อม พลังงานของระบบจะลดลง

ศึกษาบัตรกิจกรรมที่ 1 และบัตรกิจกรรม  
ที่ 2 นะครับ จะได้เข้าใจมากขึ้น



## บัตรกิจกรรมที่ 1

1

พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสาร  
เกิดปฏิกิริยาเคมี

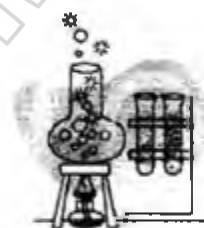
คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมและตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง พลังงานกับปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์ ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

อุปกรณ์และสารเคมี

1. แผ่นสังกะสียาว 1 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
2. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 1
3. เทอร์มอมิเตอร์ จำนวน 2 อัน
4. บีกเกอร์ขนาด 50 ml จำนวน 2 ใบ
5. แท่งแก้วคนสาร จำนวน 1 อัน
6. กระจกยลิตัมส
7. คอปเปอร์ซัลเฟต
8. แอมโมเนียมคลอไรด์
9. แกลเซียมไฮดรอกไซด์



วิธีทดลอง

1. ใส่สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตลงในหลอดทดลองขนาดกลาง  $20 \text{ cm}^3$  สังเกตและบันทึกอุณหภูมิของสารละลาย
2. นำแผ่นสังกะสียาว 1 cm ใส่ลงในหลอดทดลองในข้อที่ 1 สังเกตและบันทึกอุณหภูมิ
3. นำบีกเกอร์ขนาด 50 mL จำนวน 2 ใบ ใบที่ 1 ใส่สารแอมโมเนียมคลอไรด์ปริมาณ 2 ช้อน เฮอร์ 2 บีกเกอร์ใบที่ 2 ใส่สารแกลเซียมไฮดรอกไซด์ปริมาณ 2 ช้อน เฮอร์ 2 สังเกตและบันทึกอุณหภูมิ
4. ผสมสารทั้ง 2 ชนิด เข้าด้วยกัน ใช้แท่งแก้วคนให้ผสมกัน
5. นำกระจกยลิตัมสสีแดงที่ขึ้นมาวัดค่าความเป็นกรดเบสสังเกตและบันทึกอุณหภูมิ

ตารางบันทึกกิจกรรม

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ก่อนผสมสาร	หลังผสมสาร
1. ใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ )		
2. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) กับ $(\text{Ca}(\text{OH})_2)$		

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยใบกิจกรรมที่

1. เมื่อใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ สังเกตได้จากสิ่งใด

.....

2. อุณหภูมิของสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ก่อนใส่แผ่นสังกะสีวัดได้..... และหลังใส่แผ่นสังกะสีวัดได้..... แสดงว่าอุณหภูมิ.....

ถ้าจับหลอดทดลองจะรู้สึก.....

3. ปฏิกิริยาระหว่างแผ่นสังกะสีกับสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เป็นปฏิกิริยา

.....

4. เมื่อผสมแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ สังเกตได้จากสิ่งใด

.....

5. อุณหภูมิของแอมโมเนียมคลอไรด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ก่อนผสมวัดได้เท่ากับ

..... หลังผสมสารทั้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกัน วัดอุณหภูมิได้เท่ากับ.....

แสดงว่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงดังนี้..... เมื่อจับที่ผิวบีกเกอร์พบว่า.....

6. ถ้าไม่วัดอุณหภูมิของสารหลังผสมในบีกเกอร์จะทราบอุณหภูมิในบีกเกอร์ว่าสูงหรือต่ำ  
จากเดิมได้จาก

7. ปฏิกริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นปฏิกิริยา

สรุปผลการทดลอง

.....

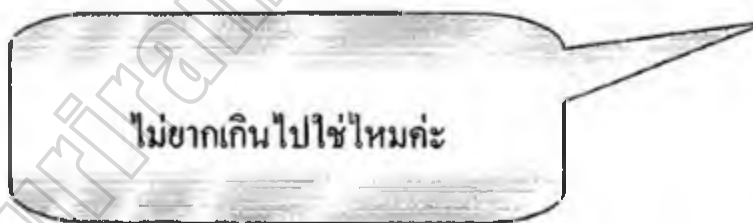
.....

.....

.....

.....

.....



## เฉลยบัตรกิจกรรมที่

1

พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสาร  
เกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 ให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ข้อใดไม่ถูกต้องให้ร่วมกันอภิปรายให้เข้าใจและแก้ไขให้ถูกต้องตามรายงานที่กิจกรรม

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	ก่อนผสมสาร	หลังผสมสาร
1. ใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ( $\text{CuSO}_4$ )	อุณหภูมิบันทึกตามผลที่วัดได้ สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตมีสีฟ้า	สารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตมีอุณหภูมิสูงขึ้นและมีสีฟ้าจางลง
2. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ( $\text{Ca(OH)}_2$ )	สารทั้ง 2 ชนิดเป็นของแข็งสีขาว	สารทั้ง 2 ชนิดเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว มีแก๊สที่มีกลิ่นฉุนและเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยใบกิจกรรมที่

1. เมื่อใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ สังเกตได้จากสิ่งใด

...มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น มีของแข็งสีดำเกาะที่แผ่นสังกะสี สารละลายมีสีฟ้าจางลง.....

2. อุณหภูมิของสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ก่อนใส่แผ่นสังกะสีวัดได้...บันทึกตามที่วัดได้...และหลังใส่แผ่นสังกะสีวัดได้...บันทึกตามที่วัดได้...แสดงว่าอุณหภูมิ.....สูงขึ้น.....

ถ้าจับหลอดทดลองจะรู้สึก.....ร้อน.....

3. ปฏิกริยาระหว่างแผ่นสังกะสีกับสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต เป็นปฏิกิริยา

.....คายความร้อน.....

4. เมื่อผสมแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่  
สังเกตได้จากสิ่งใด

.....มีปฏิกิริยาเกิดขึ้น สังเกตจากมีแก๊สที่มีกลิ่นฉุนและเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดง  
เป็นสีน้ำเงินมีสมบัติเป็นเบส.....

5. อุณหภูมิของแอมโมเนียมคลอไรด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ก่อนผสมวัดได้เท่ากับ...  
บันทึกตามที่วัดได้.....หลังผสมสารทั้ง 2 ชนิดเข้าด้วยกัน วัดอุณหภูมิได้เท่ากับ...บันทึก  
ตามที่วัดได้.....แสดงว่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงดังนี้.....ลดลง.....เมื่อจับที่ผิวบีกเกอร์พบว่า...  
รู้สึกเย็น....

6. ถ้าไม่วัดอุณหภูมิของสารหลังผสมในบีกเกอร์จะทราบอุณหภูมิในบีกเกอร์ว่าสูงหรือต่ำ  
จากเดิมได้จาก

.....จากการสัมผัสด้วยมือ.....

7. ปฏิกริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นปฏิกิริยา

.....ดูดความร้อน.....

#### สรุปผลการทดลอง

เมื่อใส่แผ่นสังกะสีลงในสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟต ซึ่งมีสีฟ้า พบว่าจะเกิดสารใหม่  
คือ มีของแข็งสีแดงดำเกาะที่แผ่นสังกะสี สารละลายมีสีฟ้าจางลง แสดงว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้น  
และเป็นปฏิกิริยาประเภทคายพลังงาน เนื่องจากอุณหภูมิของสารหลังผสมสูงกว่าอุณหภูมิ  
ของสารก่อนผสม ถ้าจับจะรู้สึกร้อน

เมื่อผสมผงแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ พบว่ามีสารใหม่เกิดขึ้น  
คือสารทั้งสองชนิดจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว มีแก๊สที่มีกลิ่นฉุนและเปลี่ยนสีกระดาษ  
ลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินซึ่งมีสมบัติเป็นเบส แสดงว่ามีปฏิกิริยาเกิดขึ้นและเป็นปฏิกิริยา  
ดูดพลังงานความร้อน เนื่องจากอุณหภูมิของสารหลังผสมลดลง มีละอองน้ำมาเกาะรอบผิว  
ด้านนอกของบีกเกอร์ จับบีกเกอร์จะรู้สึกเย็น

บัตรกิจกรรมที่

2

พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสาร  
เกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาคูลความร้อน  
และคายความร้อนได้

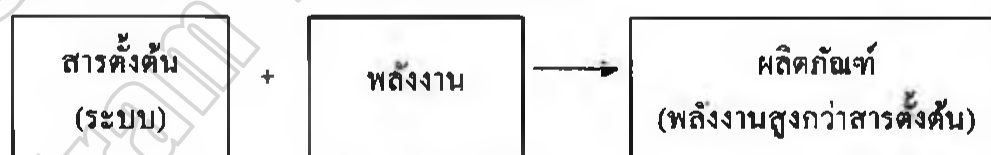
คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 1
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรมที่ 2 เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2

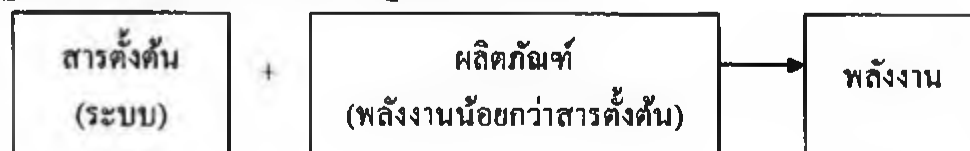
1. เมื่อมีสาร 2 ชนิด มาผสมกันแล้ว ได้สารผลิตภัณฑ์ที่อุณหภูมิสูงขึ้นจัดเป็นปฏิกิริยา  
ประเภทใด

2. ปฏิกิริยาคูลความร้อน ถ้าใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิ อุณหภูมิที่วัดจะเป็นอย่างไร

3. ดูปฏิกิริยาต่อไปนี้ แล้วบอกว่าเป็นปฏิกิริยาประเภทใด



4. ดูปฏิกิริยาต่อไปนี้ แล้วบอกว่าเป็นปฏิกิริยาประเภทใด



เฉลยบัตรกิจกรรมที่

2

พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสาร  
เกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาคายความร้อน  
และคายความร้อนได้

1. เมื่อมีสาร 2 ชนิด มาผสมกันในบีกเกอร์เมื่อจับที่ข้างบีกเกอร์รู้สึกร้อนขึ้นจัดเป็นปฏิกิริยา  
ประเภทใด

.....ปฏิกิริยาคายความร้อน.....

2. เมื่อมีสาร 2 ชนิด มาผสมกันในบีกเกอร์เมื่อจับที่ข้างบีกเกอร์รู้สึกเย็นจัดเป็นปฏิกิริยา  
ประเภทใด

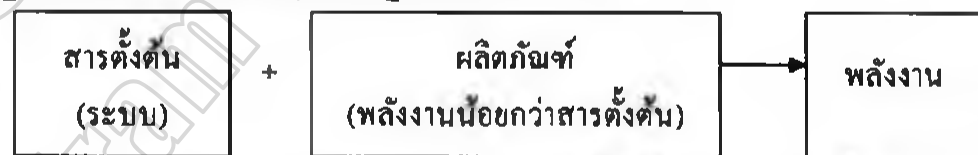
.....ปฏิกิริยาคายความร้อน.....

3. ดูปฏิกิริยาต่อไปนี้ แล้วบอกว่าเป็นปฏิกิริยาประเภทใด



.....ปฏิกิริยาเคมีดูดความร้อน สังเกตจากพลังงานของสารตั้งต้นสูงกว่าผลิตภัณฑ์.....

4. ดูปฏิกิริยาต่อไปนี้ แล้วบอกว่าเป็นปฏิกิริยาประเภทใด



.....ปฏิกิริยาคายความร้อน สังเกตจากพลังงานของผลิตภัณฑ์น้อยกว่าสารตั้งต้น

แล้วปฏิกิริยาให้พลังงานออกมา.....



## แบบทดสอบย่อย

เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 เรื่อง นอกเหนือจากนี้ถือว่าผิด

คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาคายพลังงาน

- ก. นำสาร A ผสมกับสาร B ทำให้อุณหภูมิหลังผสมสารต่ำกว่าก่อนผสมสาร
- ข. เมื่อนำสาร X ผสมกับสาร Y ในบีกเกอร์สังเกตพบว่ามีหยดน้ำเล็กๆ มาเกาะที่ข้าง  
บีกเกอร์ด้านนอก
- ค. จุดไม้ขีดไฟแล้วไปจ่อที่ได้เทียนไข ทำให้เทียนไขติดไฟ
- ง. นำสารละลายไฮโปซไฟต์ 2 ชนิด ผสมกันแล้วมีตะกอนเกิดขึ้น

2. ปฏิกิริยาชนิดใดเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะให้พลังงานความร้อนออกมามากกว่าที่ได้รับเข้าไป

- ก. ปฏิกิริยาคูดความร้อน
- ข. ปฏิกิริยาคายความร้อน
- ค. ปฏิกิริยารวมตัวระหว่างกำมะถันกับออกซิเจน
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

3. สิ่งที่เกิดขึ้นขณะเกิดปฏิกิริยาเคมีคืออะไร

- ก. พลังงานจะถูกดูดเข้าไป
- ข. พลังงานจะถูกคายออกมา
- ค. มีการเปลี่ยนแปลงสถานะเกิดขึ้น
- ง. มีพลังงานที่คายออกมาหรือดูดพลังงานเข้าไป

#### 4.จงพิจารณาการทดลองต่อไปนี้

สาร A ละลายน้ำ ทำให้บีกเกอร์ที่บรรจุสารละลายร้อนขึ้น

สาร B ละลายน้ำแล้วตั้งทิ้งไว้ 2 วัน เกิดผลึกสีขาวขึ้น

สาร C ละลายน้ำเกิดหยดน้ำเล็กๆ ด้านนอกบีกเกอร์

เผาสาร D ในอากาศเกิดเปลวไฟ เหลืองซีด้าสีขาว

ข้อใดสรุปผิด

ก. การละลายน้ำของสาร A เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน

ข. การเผาสาร D เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน

ค. การละลายน้ำของสาร C เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน

ง. สารละลายของสาร B จะคายความร้อนในวันแรกที่ตั้งทิ้งไว้

#### 5.ปรากฏการณ์ข้อใดที่คายพลังงาน

ก. ทาแอลกอฮอล์บริเวณผิวหนังแล้วรู้สึกเย็น

ข. เท โตรเจนเหลวบนพื้นเวทีเพื่อให้เกิดควันขาว

ค. ใส่เม็ดเกลือบน้ำแข็งในถังทำไอศกรีมทำให้อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศา

ง. การเกิดหยดน้ำเกาะที่กระจกด้านนอกห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศ

#### 6.ปฏิกิริยาในข้อใดเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน

ก. นำสาร A และ B มาผสมกัน โดยมีอุณหภูมิก่อนผสม  $28^{\circ}\text{C}$  เมื่อผสมแล้ว

มีอุณหภูมิ  $23^{\circ}\text{C}$

ข. นำสาร C และ D มาผสมกัน หลังผสมเมื่อนำมือไปสัมผัสข้างภาชนะจะรู้สึกร้อน

ค. นำสาร X และ Y มาผสมกัน หลังผสมเมื่อนำมือไปสัมผัสข้างภาชนะจะรู้สึกเย็น

ง. นำสาร W และ Z มาผสมกัน หลังผสมพบว่า มีฟองแก๊สเกิดขึ้น เมื่อนำ

เทอร์โมมิเตอร์มาวัดปรากฏว่าอุณหภูมิลดลง

7. ข้อใดเป็นการคายความร้อน

- ก. น้ำแข็ง  $\longrightarrow$  ไอ  
 ข. ไอน้ำ  $\longrightarrow$  หยดน้ำ  
 ค. น้ำ  $\longrightarrow$  ไอน้ำ  
 ง. ลูกเหม็น  $\longrightarrow$  ไอ

8. สารละลาย X Y Z ก็เป็นสารละลายไอที่ไม่มีสี เมื่อนำแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้นและปริมาณเท่ากัน มาผสมกันที่อุณหภูมิ  $25^{\circ}\text{C}$  ได้ผลดังตาราง

การผสมสารละลาย	อุณหภูมิหลังผสม ( $^{\circ}\text{C}$ )	สิ่งที่สังเกตเห็น
X กับ Y	24	สารละลายสีฟ้า
Y กับ Z	25	ใส ไม่มีสี

ข้อใดสรุปได้ไม่ถูกต้อง

- ก. X กับ Y เกิดปฏิกิริยาคายความร้อน  
 ข. Y กับ Z เป็นสารชนิดเดียวกัน  
 ค. Y กับ Z ทำปฏิกิริยากันโดยไม่คายความร้อน  
 ง. Y กับ Z เป็นสารละลายต่างชนิดที่ไม่ทำปฏิกิริยากัน

9. จากการนำสาร 2 ชนิด มาผสมกัน ดังตารางที่กำหนดให้ ข้อใดเป็นปฏิกิริยาคูลความร้อน

ข้อ	สารที่ผสม	อุณหภูมิของสาร (°C)	
		ก่อนผสม	หลังผสม
ก	A+B	27	28
ข	C+D	29	29
ค	E+F	29	28
ง	G+H	26	25

10. เมื่อมีสาร 2 ชนิด มาผสมกันในบีกเกอร์เมื่อจับที่ข้างบีกเกอร์รู้สึกร้อนขึ้นจัดเป็นปฏิกิริยาประเภทใด

- ก. ปฏิกิริยาคูลความร้อน
- ข. ปฏิกิริยาคูลและคายความร้อน
- ค. ปฏิกิริยาคายความร้อน
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

### เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

ข้อ	คำตอบ
1.	ก
2.	ก
3.	ง
4.	ง
5.	ข
6.	ข
7.	ข
8.	ก
9.	ง
10.	ค



ถ้าได้คะแนนน้อยอย่าท้อแท้  
ขอให้เริ่มศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป  
แล้วจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นแน่ๆ เลย



## บรรณานุกรม

- ดร.ปรัชญา แสนทวี และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประดับ นาคแก้ว และดาวัลย์ เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- พิมพ์นธ์ เศษะคุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิชาและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี**  
**รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ชุดที่ 5**  
**เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการ**  
**เกิดปฏิกิริยาเคมี**



**เฉลิมพล วาลีประโคน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม**  
**พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด  
 ชุดนี้เป็นชุดที่ 5 เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่อการเกิดปฏิริยาเคมีใช้เวลา 2 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุด  
 กิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการ  
 เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิภูล ศิวงศา ผู้อำนวยการ โรงเรียนห้วยแถลง  
 พัทธาคม คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการ  
 ปรับปรุงเพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาตีประโคน





1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิริยาเคมี ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

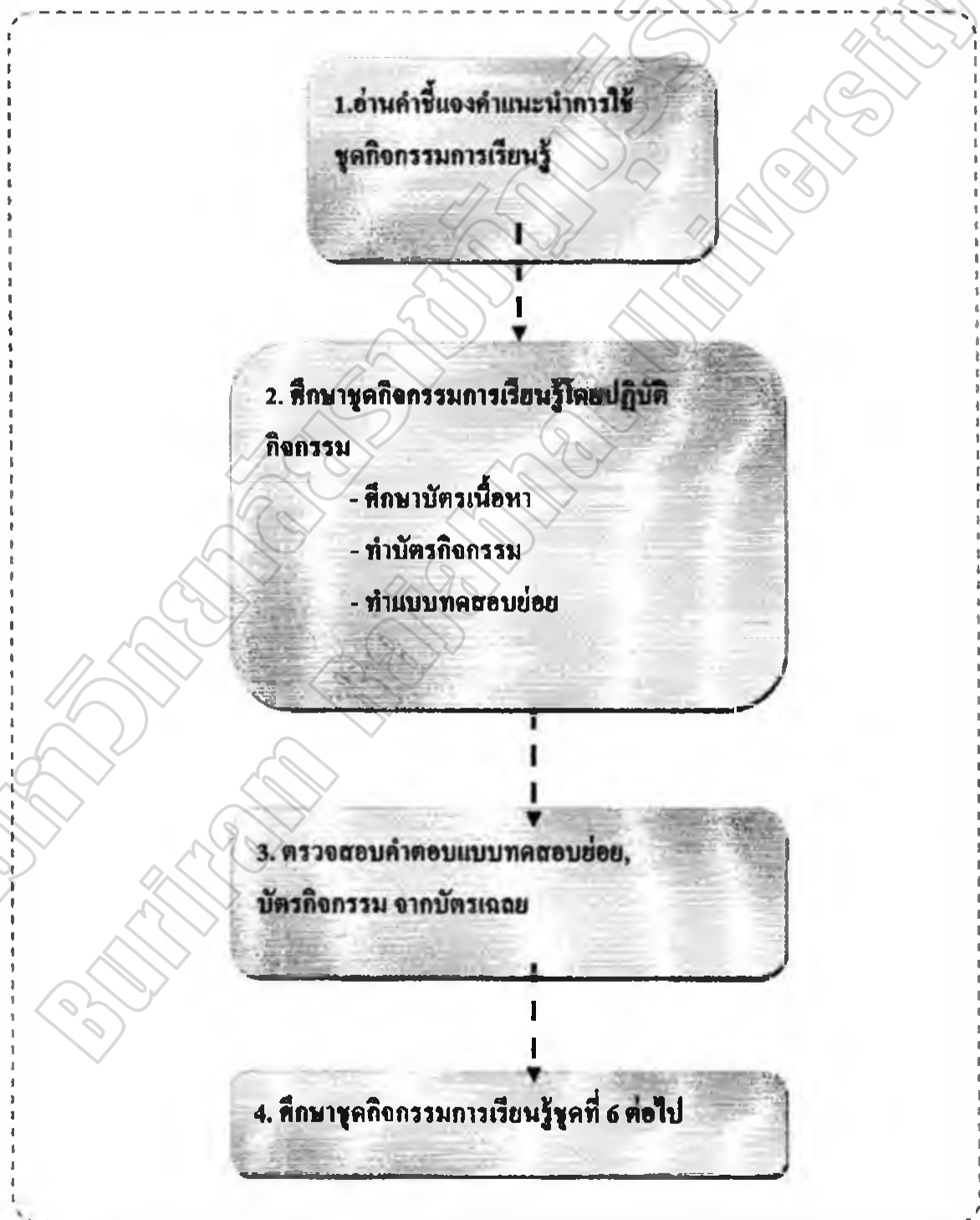
3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 5 เรื่อง ปังจ๋ายที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 5**  
**เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอ  
กับนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้อง  
ใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วย  
ชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย  
ในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน  
แต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความ  
ช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

คู่มือนักเรียน  
 ชุดกิจกรรมที่ 5  
 เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อหน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง ไม่ได้ และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉลย ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เสีย
4. เมื่อศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน

คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติดังนี้

1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง บังคับที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาคู่มือบัตรเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 20 นาที และทำบัตรกิจกรรมที่ 1 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้สมาชิกช่วยกันทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 1 รองประธานกลุ่มไปรับอุปกรณ์จากครูเพื่อทำการทดลอง จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อน
4. ประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 1 และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 50 นาที จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 2 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 3 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
6. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 5 เรื่อง บังคับที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 5 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
7. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดกิจกรรมทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน และเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

## บัตรเนื้อหาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

สารรอบตัวเราบางชนิดเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว บางชนิดเกิดการเปลี่ยนแปลงช้า มากหรืออาจไม่เปลี่ยนแปลงเลย เรามาดูซิว่าเพราะปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว

### ธรรมชาติของสารตั้งต้นที่ทำปฏิกิริยา

สารแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน ดังนั้นเมื่อเกิดปฏิกิริยาจึงมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาต่างกันด้วย เราจึงสามารถเร่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นช้าให้เร็วขึ้น หรือลดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วให้ช้าลงได้ เมื่อทราบสมบัติของสารตั้งต้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เช่น การป้องกันการเกิดสนิมของเหล็กหรือวัสดุที่ทำด้วยโลหะ โดยการทาน้ำมัน ทาสีผิวของโลหะหรือเคลือบผิวโลหะด้วยโลหะอื่น ๆ ที่เกิดสนิมได้ยากเพื่อป้องกันผิวสัมผัสระหว่างโลหะกับความชื้นและแก๊สออกซิเจน



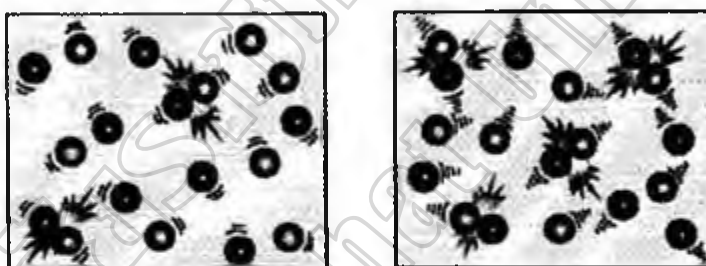
รูป 1 การเกิดสนิมเหล็ก



รูป 2 การทาสีเพื่อกันสนิม

### อุณหภูมิ

โดยส่วนใหญ่ปฏิกิริยาระหว่างสารจะเกิดเร็วขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิสูงขึ้น เช่น การบ่มผลไม้จะใช้ภาชนะที่มีฝาปิดหรือคลุมด้วยใบตองผ้าหรือกระดาษ ซึ่งจะทำให้ อุณหภูมิภายในภาชนะสูงขึ้นผลไม้อจึงสุกเร็วกว่าวางทิ้งไว้ในอากาศอุณหภูมิที่สูง จะช่วยเร่งการทำงานของเอนไซม์ในผลไม้ เร่งปฏิกิริยาในการย่อยเนื้อทำให้เกิด สารใหม่ได้เร็วขึ้นเพิ่มขึ้น เนื่องจากเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น โมเลกุลของสารในระบบ จะมีพลังงานจลน์สูงขึ้นและมีการชนกันของโมเลกุลมากขึ้น



รูป 3 การชนกันของโมเลกุลของสาร



รูป 4 เนื้ออย่าง

### พื้นที่ผิวของสารที่ทำปฏิกิริยา

กรณีที่สารตั้งต้นมีสถานะเป็นของแข็ง สารที่มีพื้นที่ผิวสัมผัสมากจะทำปฏิกิริยาได้เร็วขึ้น เนื่องจากสัมผัสกันมากขึ้น ใช้พิจารณากรณีที่สารตั้งต้นมีสถานะของแข็งเช่น การรับประทานอาหารควรเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืน เนื่องจากการเคี้ยวอาหารให้ละเอียดนั้นเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของอาหาร ซึ่งจะทำให้อาหารทำปฏิกิริยากับน้ำย่อยในกระเพาะอาหารได้เร็ว อาหารจึงย่อยง่ายขึ้น เป็นต้น ดังแสดงในภาพ



พื้นที่ผิวที่เกิดปฏิกิริยาช้า



พื้นที่ผิวมากเกิดปฏิกิริยาเร็ว

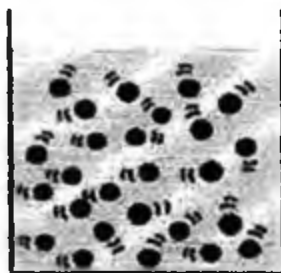
รูป 5 พื้นที่ผิว

### ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

กรณีที่สารตั้งต้นเป็นสารละลาย ถ้าสารตั้งต้นมีความเข้มข้นมากจะเกิดเร็ว เนื่องจากตัวถูกละลายมีโอกาสชนกันมากขึ้นบ่อยขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเราเพิ่มปริมาตรของสารละลายโดยความเข้มข้นเท่าเดิม อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเท่าเดิม



ความเข้มข้นต่ำ



ความเข้มข้นสูง

รูป 6 ความเข้มข้นของสาร



### ตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยา (Catalyst)

ตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) คือ สารเคมีหรือโลหะที่เพิ่มเข้าไปในปฏิกิริยาแล้วทำให้ปฏิกิริยานั้นเกิดเร็วขึ้น โดยสารที่เพิ่มเข้าไปยังคงมีปริมาณ และสมบัติทางเคมีเหมือนเดิมหลังปฏิกิริยาสิ้นสุดลง เช่น

- การเตรียมแอมโมเนีย (NH<sub>3</sub>) จะใช้เหล็ก (Fe) เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
- ร่างกายของมนุษย์และสัตว์ใช้เอนไซม์ในการย่อยอาหาร

ตัวหน่วงปฏิกิริยา (Inhibitor) คือ สารที่เพิ่มเข้าไปในปฏิกิริยาแล้วทำให้ปฏิกิริยานั้นเกิดช้าลง โดยเมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา ยังคงมีปริมาณ และสมบัติทางเคมีเหมือนเดิมและมีมวลคงที่ แต่สมบัติทางกายภาพอาจจะเปลี่ยนแปลงไป เช่น ขนาด รูปร่าง

ตัวอย่าง การบ่มผลไม้ใช้ถ่านแก๊สหรือแคลเซียมคาร์ไบด์ (CaC<sub>2</sub>) ช่วยเร่งการสุกของผลไม้ เนื่องจากแคลเซียมคาร์ไบด์ทำปฏิกิริยากับไอน้ำในอากาศได้แก๊สอะเซทิลีน (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) ที่ช่วยเร่งการสุกของผลไม้ ดังสมการ



นอกจากนี้ยังมี แสงสว่าง กระแสไฟฟ้า  
ที่ส่งผลกระทบต่อปฏิกิริยาเคมีได้  
ด้วยนะครับ



## บัตรกิจกรรมที่

## 1

## ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทดลองและตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์ ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

อุปกรณ์

1. สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
2. ผงซังกฟอก
3. รูป
4. หลอดทดลองขนาดใหญ่
5. ขาดังหลอดทดลอง

วิธีทดลอง

7. นำสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 5 cm<sup>3</sup> ผงซังกฟอก 1 ช้อน เบอร์ 1 ใส่หลอดทดลองขนาดใหญ่ สังเกตและบันทึกผล
8. นำสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 1/2 เบอร์ 1 ในหลอดทดลอง สังเกตและบันทึกผล
9. นำรูปที่ติดไฟแล้วเหลือแต่ถ่านแดง ไปจ่อเหนือระดับของเหลว สังเกตและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% + ผงซังกฟอก	..... .....
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% + ผงซังกฟอก + โพแทสเซียมไอโอไดด์	..... .....

### คำถามหลังการทดลอง

#### 4. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....

#### 2. การทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

.....มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่.....

สังเกตได้จาก.....สารที่เกิดขึ้นมีสมบัติอย่างไร.....

สังเกตได้จาก.....แสดงว่าเป็นแก๊สชนิดใด.....

เนื่องจาก.....

#### 3. สิ่งที่ทำให้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สลายให้แก๊สออกซิเจนได้มากและเร็ว ได้

แก่.....แสดงว่า สารนี้มีสมบัติ.....

ซึ่งปริมาณที่ใช้.....

#### สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

### เฉลยบัตรกิจกรรมที่

1

### ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 ให้ถูกต้องทุกข้อ จากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ข้อใดไม่ถูกต้องให้ร่วมกันอภิปรายให้เข้าใจและแก้ไขให้ถูกต้อง

#### ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% + ผงซัลฟอก	..... .....มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างช้าๆ.....
ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% + ผงซัลฟอก + โพแทสเซียมไอโอไดด์	..... .....มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว.....

#### คำถามหลังการทดลอง

##### 5. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

- 1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....ปริมาณผงซัลฟอก, ปริมาณสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์, ขนาดหลอดทดลอง.....
- 1.2 ตัวแปรต้น คือ.....โพแทสเซียมไอโอไดด์.....
- 1.3 ตัวแปรตาม คือ.....เวลาในการเกิดปฏิกิริยาเคมี.....

2. การทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร  
.....เหมือนกันคือมีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....

มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่...เกิดขึ้น.....สังเกตได้จาก.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....

สารที่เกิดขึ้นมีสมบัติอย่างไร...ช่วยติดไฟ.....สังเกตได้จาก...เมื่อเรานำรูปที่ติดไฟเหลือแต่  
ถ่านแดงไปจ่อจะดูไหม้ให้เปลวไฟสว่าง.....แสดงว่าเป็นแก๊สชนิดใด...แก๊สออกซิเจน..

เนื่องจาก ...แก๊สออกซิเจนเป็นสารช่วยติดไฟ.....

3. สิ่งที่ทำให้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์สลายให้เกิดออกซิเจนได้มากและเร็ว ได้แก่...โพแทสเซียมไอโอไดด์...แสดงว่า สารนี้มีสมบัติ...เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา...ซึ่งปริมาณที่ใช้...ใส่ลงไปเพียงเล็กน้อย.....

#### สรุปผลการทดลอง

เมื่อใส่โพแทสเซียมไอโอไดด์ ลงในสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์และผงซัฟฟอกช่วยให้สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ในการสลายตัวให้เกิดได้เร็วกว่าในการทดลองที่ไม่มีโพแทสเซียมไอโอไดด์ เรียกโพแทสเซียมไอโอไดด์ว่า ตัวเร่งปฏิกิริยา

บัตรกิจกรรมที่

2




ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยา

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหา
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรม เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรม

1. จากภาพต่อไปนี้ ให้นักเรียนเรียงลำดับภาพการเกิดปฏิกิริยาเร็วที่สุดไปหาช้าที่สุด โดยเขียนหมายเลขบอกลำดับ และอธิบายว่า แต่ละปฏิกิริยานั้นเกิดจากปัจจัยใดบ้าง

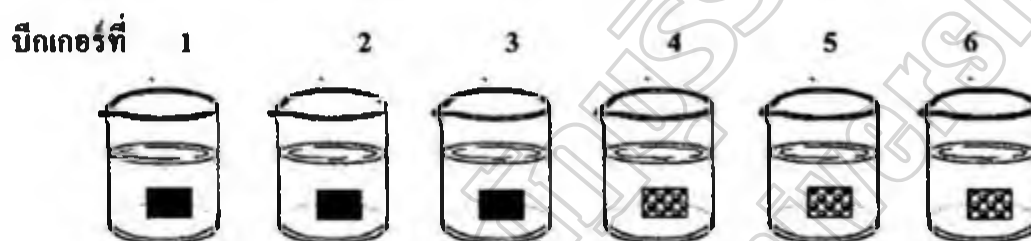
ภาพการเกิดปฏิกิริยา	ลำดับที่	ปัจจัยที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา
		
		
		

2. เพราะเหตุใดการประกอบอาหาร จึงต้องหั่นผัก หั่นเนื้อเป็นชิ้นเล็กๆ

.....

.....

3. จากรูปเป็นสารชนิดเดียวกัน มวล 10 กรัม ในแต่ละบีกเกอร์มีอุณหภูมิไม่เท่ากัน



อุณหภูมิ 10 °C 30 °C 60 °C 10 °C 60 °C 100 °C

2.1 บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยาเร็วที่สุด พร้อมอธิบายเหตุผล

.....

.....

2.2 นักเรียนคิดว่า บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยาช้าที่สุด พร้อมอธิบายเหตุผล

.....

.....

2.3 ระหว่างบีกเกอร์ที่ 3 และ 5 นักเรียนคิดว่า บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยาช้ากว่ากัน

.....

.....

เฉลยบัตรกิจกรรมที่

2

ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีได้

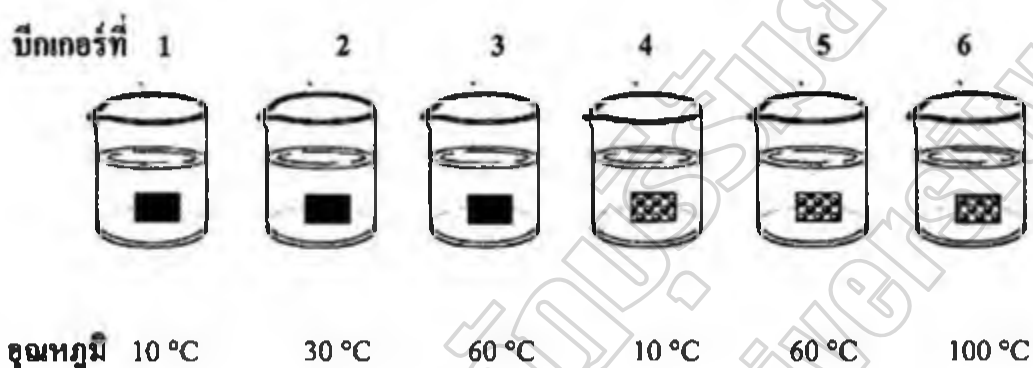
- จากภาพต่อไปนี้ ให้นักเรียนเรียงลำดับภาพการเกิดปฏิกิริยาเร็วที่สุดไปหาช้าที่สุด โดยเขียนหมายเลขนอกลำดับ และอธิบายว่า แต่ละปฏิกิริยานั้นเกิดจากปัจจัยใดบ้าง

ภาพการเกิดปฏิกิริยา	ลำดับที่	ปัจจัยที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา
	3	สมบัติของสารตั้งต้น เป็นปฏิกิริยาระหว่างออกซิเจนในอากาศ
	1	สารตั้งต้นที่ทำออกไมไฟ ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน
	2	สารตั้งต้นคือ ฟีน ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน และอุณหภูมิ

- เพราะเหตุใดการประกอบอาหาร จึงต้องหั่นผัก หั่นเนื้อเป็นชิ้นเล็กๆ ตามหลักการเกิดปฏิกิริยาเคมี การหั่นผักและเนื้อจะทำให้อาหารสุกเร็ว และทำปฏิกิริยากันได้เร็วขึ้น เพราะมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่าการไม่หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ



3. จากรูปเป็นสารชนิดเดียวกัน มวล 10 กรัม ในแต่ละบีกเกอร์มีอุณหภูมิไม่เท่ากัน



2.1 บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยาเร็วที่สุด พร้อมอธิบายเหตุผล

บีกเกอร์ที่ 6 เพราะปัจจัยที่ทำให้ทำปฏิกิริยาได้เร็วคือ พื้นที่ผิวของสารที่ทำปฏิกิริยา และอุณหภูมิ

2.2 นักเรียนคิดว่า บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยาช้าที่สุด พร้อมอธิบายเหตุผล

บีกเกอร์ที่ 1 เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา เช่น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวของสารน้อยกว่า บีกเกอร์อื่น

2.3 ระหว่างบีกเกอร์ที่ 3 และ 5 นักเรียนคิดว่า บีกเกอร์ใดเกิดปฏิกิริยาช้ากว่ากัน

บีกเกอร์ที่ 3 เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดปฏิกิริยา คือ พื้นที่ผิวของสารน้อยกว่าบีกเกอร์ที่ 5



คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. บังจูนเครื่องเตาใช้ปรุงอาหารมีบรรจุภัณฑ์สำเร็จรูป โดยมีการทำให้เป็นผงเล็ก  
เพื่อเหตุผลทางเคมีในข้อใด

- ก. เคี้ยวง่าย
- ข. เพื่อให้ย่อยง่าย
- ค. บรรจุภัณฑ์สะดวก
- ง. ทำปฏิกิริยากับอาหารอื่นได้เร็ว ด้วยการเพิ่มพื้นที่ในการทำปฏิกิริยา

2. ข้อใดเป็นวิธีที่ช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วขึ้น

- ก. การเพิ่มอุณหภูมิ
- ข. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. การใส่สารตั้งต้นปริมาณมาก
- ง. การทาสีที่ผิวของโลหะ

3. ข้อใดในเป็นการเกิดปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเร็วมาก

- ก. การเกิดสนิมเหล็ก
- ข. การหุงต้มอาหาร
- ค. การลุกไหม้ของเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์
- ง. การนำเปลือกของสิ่งมีชีวิต

4. ในการปรุงอาหาร เพราะเหตุใดจึงต้องหั่นอาหารเป็นชิ้นเล็กๆ

- ก. ช่วยให้สะดวกในการกิน
- ข. เพื่อความสวยงาม
- ค. เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยาช่วยให้อาหารสุกเร็ว
- ง. เพื่อนำมารับประทาน และได้อาหารปริมาณมาก

5. ข้อใด ไม่ใช่การหน่วงการเกิดปฏิกิริยาทางเคมี

- ก. นำเหล็กเส้นมาขโลมน้ำมัน
- ข. นำตัวอย่างสัตว์ที่เก็บมาได้แช่ฟอร์มาลิน
- ค. เติมน้ำมะละกอลงไป เพื่อให้เนื้อเปื่อยง่าย
- ง. การทำไข่เค็ม เป็นการถนอมอาหารวิธีหนึ่ง

6. ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปฏิกิริยาเคมี มีอะไรบ้าง

- ก. น้ำ กรด เบส
- ข. ความร้อน แสงสว่าง กระแสไฟฟ้า
- ค. ออกซิเจน ไฮโดรเจน ไนโตรเจน
- ง. สารตั้งต้น และผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

7. ในการบ่มผลไม้ให้สุกเร็ว มีหลักการอย่างไรจึงทำให้เอนไซม์ทำงานเร็วขึ้น

- ก. ใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเคมี
- ข. เพิ่มพื้นที่สัมผัส
- ค. เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้น
- ง. ลดความดันอากาศให้ต่ำ

8. นำทองคำไปเผาจนหลอมเหลว เมื่อปล่อยให้เย็นลงก็ยังคงมีลักษณะเหมือนเดิม ไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะเหตุใด

- ก. ความร้อนหรืออุณหภูมิต่ำเกินไป
- ข. ไม่ได้ใส่ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. ความเข้มข้นของออกซิเจนในอากาศน้อยเกินไป
- ง. ธรรมชาติของทองคำทำปฏิกิริยายาก

9. เมื่อผสมสารละลายกรดซัลฟิวริกกับหินปูนเข้าด้วยกัน การกระทำใดไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น

- ก. เพิ่มอุณหภูมิ
- ข. เพิ่มปริมาตรของสารละลาย
- ค. เพิ่มปริมาณตัวละลาย
- ง. ใช้หินปูนที่มีขนาดเล็กๆ แทนก้อนใหญ่

10. ข้อความในข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยา

- ก. ทำให้สารใหม่เพิ่มมากขึ้น
- ข. ทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นเร็วกว่าเดิม
- ค. ทำให้ขั้นตอนของปฏิกิริยาเปลี่ยนไป
- ง. ทำให้ปฏิกิริยาเกิดได้ง่ายขึ้น

ตั้งใจทำแบบทดสอบ  
และขอให้โชคคืนะครับ

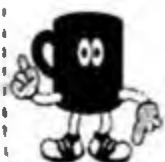


เฉลยแบบทดสอบย่อย  
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

ข้อ	คำตอบ
1.	ง
2.	ก
3.	ข
4.	ค
5.	ค
6.	ข
7.	ก
8.	ง
9.	ก
10.	ค



ถ้าได้คะแนนน้อยอย่าท้อแท้  
ขอให้เริ่มศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป  
แล้วจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นแน่ๆ เลย



### บรรณานุกรม

ดร. บัญชา แสงทวี และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.

ประดับ นาคแก้ว และดาวลย์ เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.

พิมพ์นธ์ เคชะคุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ บริษัท พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ติวและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน และเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี**  
**รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ชุดที่ 6**  
**เรื่องปฏิกิริยาเคมีใน**  
**ชีวิตประจำวัน**



**เฉลิมพล วาลีประโคน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**  
**โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม**  
**พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด  
 ชุดนี้เป็นชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ใช้เวลา 2 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุด  
 กิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการ  
 เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิกุล ศิวงสา ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยแถลง  
 พัทธาคม คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการ  
 ปรับปรุงเพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 นี้มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาทีประโคน





1. จุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วยจุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 จุด ดังนี้

จุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

จุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดที่ 3 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดที่ 4 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. จุดกิจกรรมการเรียนรู้จุดนี้เป็นจุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของจุดกิจกรรมการเรียนรู้ จุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้จุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้จุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้จุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

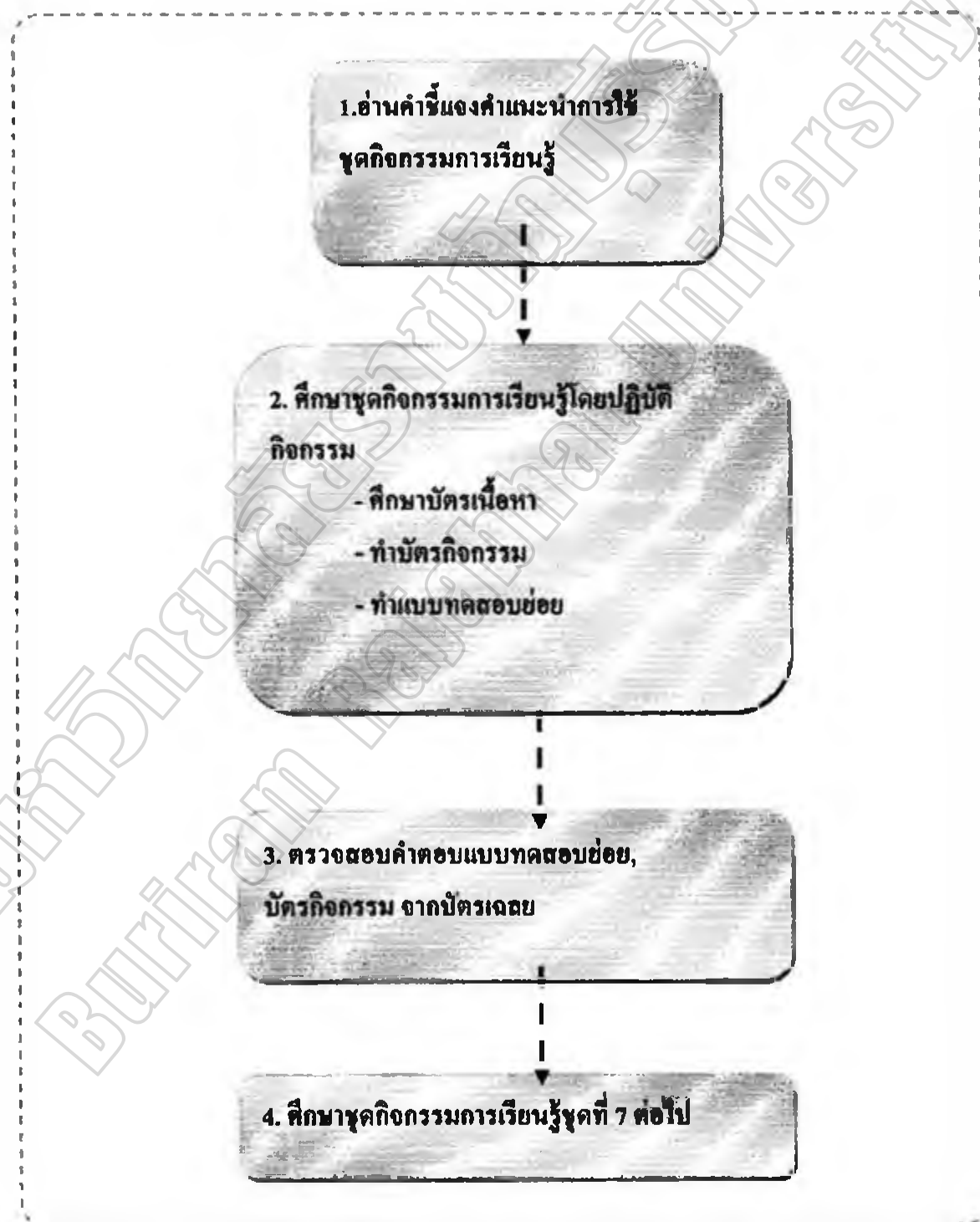
3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้จุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้จุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 6**  
**เรื่องปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอ  
กับนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้อง  
ใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วย  
ชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย  
ในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน  
แต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความ  
ช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปบทเรียนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

คู่มือนักเรียน  
ชุดกิจกรรมที่ 6  
เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง **ไม่ได้** และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง **ไม่ดูเฉลย** ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อย จำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติตามดังนี้



1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ปฏิบัติยาเคมีในชีวิตประจำวัน
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินการกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 30 นาที
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้สมาชิกช่วยกันทำกิจกรรมการทดลองในบัตรกิจกรรมที่ 1 รองประธานกลุ่มไปปรับอุปกรณ์จากครูเพื่อทำการทดลอง จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดคู่มือเฉลยก่อน
4. ประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 1 และสมาชิกทุกคนร่วมกันอภิปรายและเสนอความคิดเห็นเพื่อตอบคำถามลงในบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 โดยกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมนี้ 50 นาที จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1
5. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 2 ให้สมาชิกทุกคน สมาชิกภายในกลุ่มคำถามในบัตรกิจกรรมที่ 2 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
6. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 6 เรื่อง ปฏิบัติยาเคมีในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 6 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
7. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดกิจกรรมทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน และเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

## บัตรเนื้อหาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวัน สารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเราอาจมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ ซึ่งมีทั้งปฏิกิริยาที่ก่อให้เกิดประโยชน์ และบางปฏิกิริยาที่เกิดอันตราย ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ดังนี้

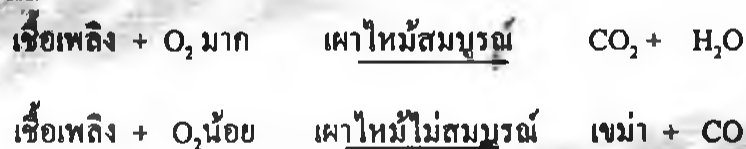
### การสันดาป (Combustion)

#### ปฏิกิริยาการเผาไหม้

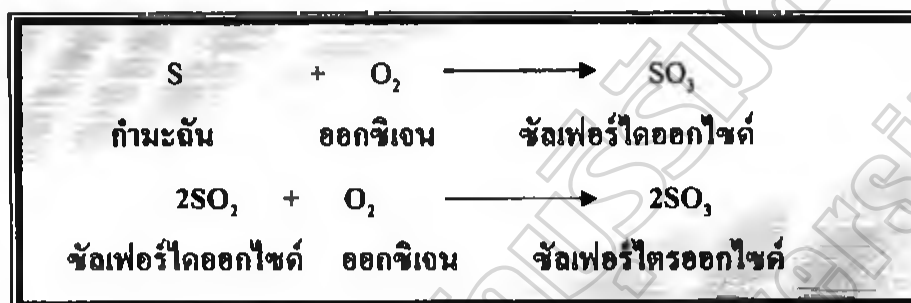
เป็นปฏิกิริยาที่มักเกิดกับแก๊สออกซิเจนและเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน



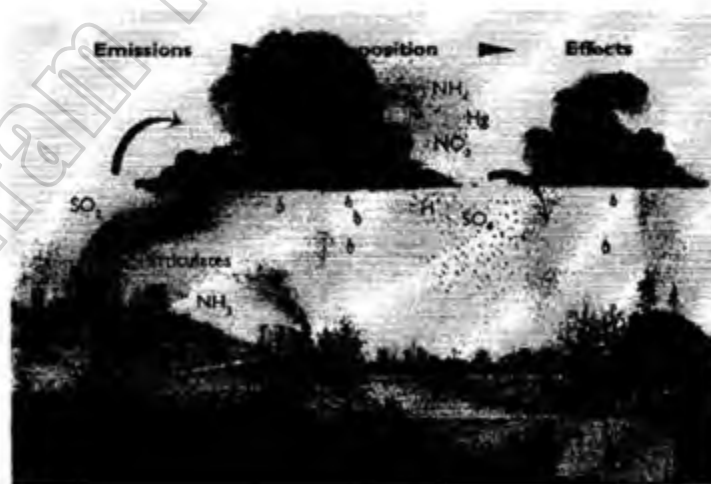
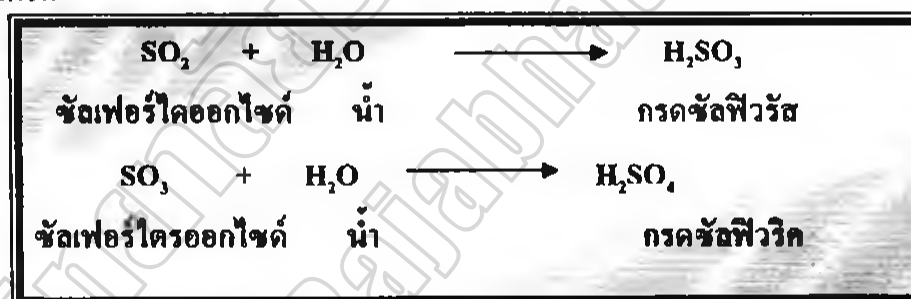
ถ้าสารทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนให้พลังงานความร้อนและแสงสว่าง เรียกว่าการเผาไหม้หรือการติดไฟ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งให้ความร้อนและแสงสว่าง ถ้ามีแก๊สออกซิเจนน้อยการเผาไหม้จะไม่สมบูรณ์ อาจทำให้เกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ซึ่งเป็นแก๊สพิษ แต่ถ้าเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) และไอน้ำ (H<sub>2</sub>O)



ถ่านหินและน้ำมันดิบที่เกิดอยู่ใต้พื้นโลกมักมีกำมะถัน (S) ปนอยู่ด้วย เมื่อเกิดการเผาไหม้กำมะถันจะรวมตัวกับออกซิเจน ( $O_2$ ) ได้ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $SO_2$ ) ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวกับแก๊สออกซิเจนต่อไปได้ แก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ( $SO_3$ )



เมื่อแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์โค่นความชื้นในอากาศ จะเกิดปฏิกิริยารวมตัวกับละอองน้ำเกิดเป็นกรดซัลฟิวรัส ( $H_2SO_3$ ) และกรดซัลฟิวริก หรือกรดกำมะถัน ( $H_2SO_4$ ) ถ้ากรดที่เกิดขึ้นมีปริมาณมาก เมื่อฝนตกลงมาก็จะถูกชะลงมากับฝน เรียกว่าฝนกรด



รูป 1 การเกิดฝนกรด

ปฏิกิริยาการเกิดสนิม



รูป 2 การเกิดสนิม



สนิมเหล็ก เกิดจากเหล็กทำปฏิกิริยากับน้ำและแก๊สออกซิเจนในอากาศ เหล็กที่ใช้ทำเครื่องมือ เครื่องใช้ มีด กรรไกร ตะปู หรืออื่นๆ อีกจำนวนมากถ้าเก็บในที่ๆ มีอากาศและชื้นจะเกิดสนิมหรือออกไซด์ ซึ่งมีสูตรเคมี  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}(\text{s})$  หมายความว่า มีโมเลกุลของน้ำอยู่กับออกไซด์ด้วย สนิมเหล็กมีลักษณะเป็นของแข็งสีน้ำตาลและหลุดออกจากผิวด้านนอกของเหล็กได้ง่าย ทำให้ผิวเหล็กเกิดการผุกร่อนเครื่องมือ เครื่องใช้ก็จะใช้งานไม่ได้เหมือนเดิม





### ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำและโลหะกับกรด

#### ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ พบว่า

1. โลหะบางชนิดทำปฏิกิริยากับน้ำได้ เช่น แมกนีเซียม แต่โลหะบางชนิดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ เช่น เหล็ก
2. ถ้าโลหะทำปฏิกิริยากับน้ำจะได้แก๊สและสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส เช่น แมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้แก๊สและสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส ดังนั้น ผิวโลหะจะกร่อนไป

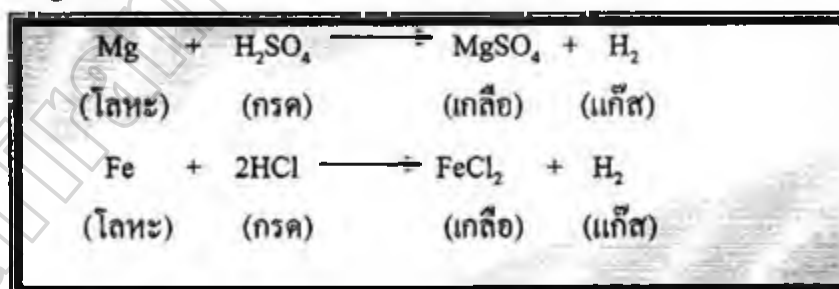
#### ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด พบว่า

1. โลหะทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรเจน จึงเกิดการสึกกร่อน
2. โลหะต่างชนิดกันทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดได้เร็ว-ช้า ต่างกัน เช่น โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรดได้เร็วกว่าเหล็ก
3. ไม่ควรให้ผิวโลหะสัมผัสกับสารที่มีสมบัติเป็นกรด จะทำให้เกิดการสึกกร่อน

โลหะที่ว่องไวต่อปฏิกิริยา + น้ำ  $\longrightarrow$  สารละลายเบส + แก๊สไฮโดรเจน

โลหะ + กรด  $\longrightarrow$  เกลือ + แก๊สไฮโดรเจน

- ปฏิกิริยานี้เกิดเมื่อ โลหะสัมผัสกับกรดจะได้แก๊สไฮโดรเจน ( $H_2$ ) และเกลือ เช่น โลหะพวก Zn, Fe, Mg, Al



### ปฏิกิริยาระหว่างคาร์บอเนตกับกรด

สิ่งก่อสร้างส่วนใหญ่จะมีหินปูนซึ่งเป็นสารประกอบคาร์บอเนตเป็นส่วนประกอบหลัก หินปูนถูกกัดกร่อนด้วยสารละลายกรด

สารประกอบคาร์บอเนต เช่น หินปูน ทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดจะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นแก๊สที่มีสมบัติทำให้น้ำปูนใสจุ่น ดังนั้นจึงไม่ควรไว้หินปูนหรือสารประกอบประเภทคาร์บอเนตถูกกับสารละลายกรดเพราะจะทำให้เกิดการสึกกร่อน



สารประกอบคาร์บอเนต เช่น หินปูนมีส่วนประกอบของแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ทำปฏิกิริยากับกรดได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ

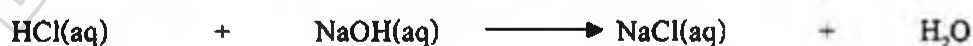


กรดไฮโดรคลอริก หินปูน แคลเซียมคลอไรด์ น้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

### ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส

สารในชีวิตประจำวันบางชนิดมีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีสมบัติเป็นเบส และสารบางชนิดอาจมีสมบัติเป็นกลาง ซึ่งนักเรียนเคยทดสอบสารที่มีสมบัติเป็นกรด-เบส

ปฏิกิริยาสะเทิน (Neutralization) เป็นปฏิกิริยาที่สารละลายกรดทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายเบส จะได้ผลิตภัณฑ์ คือ เกลือกับน้ำ เช่น



กรดไฮโดรคลอริก โซเดียมไฮดรอกไซด์ โซเดียมคลอไรด์

น้ำ

ในชีวิตประจำวันได้นำความรู้เรื่องปฏิกิริยาสะเทินไปใช้ประโยชน์ เช่น พืชจากมดกัดหรือผึ้งต่อย จะมีสมบัติเป็นกรด ถ้าใช้น้ำสบู่ซึ่งมีสมบัติเป็นเบสล้างจะช่วยทุเลาอาการคัน

### ปฏิกิริยาการสลายตัวของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต



โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต    โซเดียมคาร์บอเนต    คาร์บอนไดออกไซด์

- ใช้ทำขนมหลายชนิด เช่น ขนมเค้ก ขนมสาลี ขนมถ้วยฟู
- ใช้ในการดับไฟป่า



รูป 4 ขนมเค้ก

### ปฏิกิริยาการสลายตัวของหินปูนหรือหินอ่อน



แคลเซียมคาร์บอเนต (หินปูน)

ปูนขาว    คาร์บอนไดออกไซด์

- ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ ซึ่งมีปูนขาวเป็นส่วนประกอบหลัก

### ปฏิกิริยาทั่วไป

การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร หรือปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีอีกมากมาย เช่น ปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซากพืชซากสัตว์ให้เน่าเปื่อยโดยพวกจุลินทรีย์ ข้าวบูด มะม่วงสุก การผลิตแอลกอฮอล์จากการหมักน้ำตาลกับยีสต์ การย่อยอาหาร การหายใจ การบีบมะนาวลงในแก้ว เป็นต้น

## บัตรกิจกรรมที่

## ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันทดลองและตอบคำถาม แล้วสรุปเป็นความรู้ จากนั้นช่วยกันตรวจคำตอบให้ถูกต้องทุกข้อจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง โลหะทำปฏิกิริยากับน้ำหรือกรดได้หรือไม่

จุดประสงค์ ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

อุปกรณ์

1. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 หลอด
2. หลอดหยด จำนวน 2 หลอด
3. ลวดแมกนีเซียมขนาด 3 cm จำนวน 2 ชิ้น
4. ตะปูเหล็กขนาด 3 cm จำนวน 2 ชิ้น
5. ฟีนอล์ฟทาลีน
6. น้ำกลั่น
7. น้ำส้มสายชู

วิธีทดลอง

การทดลองที่ 1 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

1. นำน้ำกลั่น 5 cm<sup>3</sup> และลวดแมกนีเซียมยาว 3 cm ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง
2. หยดฟีนอล์ฟทาลีน 5 หยด ลงในหลอดทดลอง สังเกตและบันทึกผล
3. ทำการทดลองเหมือนเดิม แต่ใช้ตะปูเหล็กยาว 3 cm แทน สังเกตและบันทึกผล

การทดลองที่ 2 ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด

10. นำสารละลายกรดแอสซิดิกเข้มข้น 5% 5 cm<sup>3</sup> และลวดแมกนีเซียมยาว 3 cm ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง
11. ทำการทดลองเหมือนเดิม แต่ใช้ตะปูเหล็กยาว 3 cm แทน สังเกตและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง



การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1.ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ	
1.1 ลวดแมกนีเซียม + น้ำ	.....
1.2 ตะปูเหล็ก + น้ำ	.....
2.ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด	
2.1 ลวดแมกนีเซียม + สารละลายกรดแอสซิติค(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....
2.2 ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดแอสซิติค(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....

คำถามหลังการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

1. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....

2. ฟินอล์ฟทาลินที่ใส่ลงในน้ำ เพื่อ.....

3. โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไม่.....สังเกตได้จาก.....

แสดงว่า.....

4. โลหะเหล็กทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไม่.....

สังเกตได้จาก.....

5. สรุปการทำปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำได้ดังนี้.....

คำถามหลังการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

6. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....

2. โลหะแมกนีเซียมและเหล็กทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดแอสติกหรือไม่.....

สังเกตได้จาก.....

3. โลหะแมกนีเซียมและเหล็กมีสมบัติในการทำปฏิกิริยากับกรดเหมือนกันหรือต่างกัน

อย่างไร.....

สังเกตได้จาก.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

## เฉลยบัตรกิจกรรมที่

1

## ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

คำชี้แจง นักเรียนในกลุ่มช่วยกันตรวจคำตอบบัตรบันทึกกิจกรรมที่ 1 ให้ถูกต้องทุกข้อ จากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ข้อใดไม่ถูกต้องให้ร่วมกันอภิปรายให้เข้าใจและแก้ไขให้ถูกต้อง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1.ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ	
1.1 ลวดแมกนีเซียม + น้ำ	.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....
1.2 ตะปูเหล็ก + น้ำ	.....ไม่มีการเปลี่ยนแปลง.....
2.ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด	
2.1 ลวดแมกนีเซียม + สารละลายกรดแอสซิดิก(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว.....
2.2 ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดแอสซิดิก(น้ำส้มสายชู) เข้มข้น 5%	.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างช้าๆ.....

คำถามหลังการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำ

1.ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ..ปริมาณน้ำ, ปริมาณของฟีนอล์ฟทาลีน, ขนาดของโลหะ....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....ลวดแมกนีเซียม, ตะปูเหล็ก.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....แก๊สและสารละลายที่เป็นเบส.....

2. ฟีนอล์ฟทาลีนที่ใส่ลงในน้ำ เพื่อ.....ทดสอบความเป็นเบส.....

3. โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไม่.....ทำปฏิกิริยา.....สังเกตได้จาก.....

.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น และฟีนอล์ฟทาลีนจากไม่มีสีเป็นสีม่วงแดง.....

แสดงว่า.....โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำ.....

4. โลหะเหล็กทำปฏิกิริยากับน้ำหรือไม่.....ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ.....

สังเกตได้จาก.....ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง.....

5. สรุปการทำปฏิกิริยาระหว่าง โลหะกับน้ำ ได้ดังนี้.....แมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับน้ำได้  
แก๊สและสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบสเพราะเปลี่ยนสีฟีนอล์ฟทาลีนจาก ไม่มีสีเป็นสีม่วง  
แดง แต่เหล็กไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ.....

คำถามหลังการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่าง โลหะกับน้ำ

7. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1.1 ตัวแปรควบคุม คือ.....ชนิดและความเข้มข้นของกรด, ขนาดของ โลหะ.....

1.2 ตัวแปรต้น คือ.....ลวดแมกนีเซียม, ตะปูเหล็ก.....

1.3 ตัวแปรตาม คือ.....ความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยา.....

2. โลหะแมกนีเซียมและเหล็กทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดแอซติกหรือไม่.....ทำปฏิกิริยา  
..สังเกตได้จาก.....มีฟองแก๊สเกิดขึ้น.....

3. โลหะแมกนีเซียมและเหล็กมีสมบัติในการทำปฏิกิริยากับกรดเหมือนกันหรือต่างกัน  
อย่างไร.....ต่างกัน.....

สังเกตได้จาก..... โลหะแมกนีเซียมทำปฏิกิริยากับกรด ได้เร็วกว่าเหล็ก.....

สรุปผลการทดลอง

ปฏิกิริยาระหว่าง โลหะกับน้ำ พบว่า โลหะบางชนิดทำปฏิกิริยากับน้ำได้ เช่น  
แมกนีเซียม แต่ โลหะบางชนิด ไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ เช่น เหล็ก ถ้าโลหะทำปฏิกิริยากับน้ำจะ  
ได้แก๊สและสารละลายที่มีสมบัติเป็นเบส ดังนั้นผิวโลหะจะกร่อนไป

ปฏิกิริยาระหว่าง โลหะกับกรด พบว่า โลหะทำปฏิกิริยากับกรดได้แก๊สไฮโดรเจน จึง  
เกิดการสึกกร่อน โลหะต่างชนิดกันทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดได้เร็ว-ช้า ต่างกัน



## บัตรกิจกรรมที่

2

## ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหาที่ 1
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรมที่ 2 เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2
5. ให้นักเรียนเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สิ่งที่ทำให้สารเกิดการลุกไหม้ ได้แก่

.....

2. สิ่งที่เกิดขึ้นว่าเชื้อเพลิงเกิดการลุกไหม้ไม่สมบูรณ์ คือ

.....

3. โลหะทำปฏิกิริยากับน้ำได้หรือไม่

.....

4. โลหะ + X  $\longrightarrow$  สารละลายเบส + แก๊สไฮโดรเจน

จากสมการ สาร X คือ .....

5. โลหะ + สารละลาย Y  $\longrightarrow$  สารละลาย + แก๊สไฮโดรเจน

จากสมการ สารละลาย Y คือ .....

6. A + สารละลายกรด  $\longrightarrow$  สารประกอบ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

จากสมการ สาร A คือ .....

7. เหตุใดเจลลี่ที่ทำด้วยหินปูนจึงเกิดการสึกกร่อน

.....

.....

8. ถ้าดินมีสมบัติเป็นกรด ควรแก้ความเป็นกรดของดินได้โดย

.....  
 .....

9. ปฏิริยาที่สารละลายกรดทำปฏิริยาพอดีกับสารละลายเบส เรียกว่า.....  
 ซึ่งสารละลายมีสมบัติ.....

10. ควรใช้ภาชนะที่ทำด้วยโลหะใส่อาหารประเภทข้าวหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....



เฉลยบัตรกิจกรรมที่

1

ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้

คำชี้แจง จงเติมคำหรือข้อความลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. สิ่งที่ทำให้สารเกิดการลุกไหม้ ได้แก่

.....แก๊สออกซิเจน.....

2. สิ่งที่เกิดจากเชื้อเพลิงเกิดการลุกไหม้ไม่สมบูรณ์ คือ

.....เขม่าควัน.....

3. โลหะทำปฏิกิริยากับน้ำได้หรือไม่ พร้อมยกตัวอย่าง

.....ได้ เช่น แมกนีเซียมกับน้ำ.....

4. โลหะ + X  $\longrightarrow$  สารละลายเบส + แก๊สไฮโดรเจน

จากสมการ สาร X คือ .....น้ำ.....

5. โลหะ + สารละลาย Y  $\longrightarrow$  สารละลาย + แก๊สไฮโดรเจน

จากสมการ สารละลาย Y คือ .....กรดไฮโดรคลอริก.....

6. A + สารละลายกรด  $\longrightarrow$  สารประกอบ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

จากสมการ สาร A คือ .....หินปูน.....

7. เหตุใดเจดีย์ที่ทำด้วยหินปูนจึงเกิดการสึกกร่อน

.....เจดีย์ทำปฏิกิริยากับกรดที่มากับฝนหรือฝนกรด.....

8. ถ้าดินมีสมบัติเป็นกรด ควรแก้ความเป็นกรดของดินได้โดย

.....ใส่ปูนขาวลงไปในดิน.....

9. ปฏิกิริยาที่สารละลายกรดทำปฏิกิริยาพอดีกับสารละลายเบส เรียกว่า.....ปฏิกิริยาสะเทิน.....

10. ควรใช้ภาชนะที่ทำด้วยโลหะใส่อาหารประเภทยาหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....ไม่ได้ เพราะอาหารประเภทยามีสมบัติเป็นกรด ซึ่งกรดทำปฏิกิริยากับโลหะทำให้ผิวโลหะกร่อนได้ อาจมีสารออกมาเจือกับอาหารได้.....



คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1.ปฏิกิริยาระหว่าง  $S + O_2$  จะเกิดแก๊สชนิดใด

- ก.คาร์บอนไดออกไซด์
- ข.ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
- ค.โซเดียมไฮดรอกไซด์
- ง.คาร์บอนมอนอกไซด์

2.การกระทำข้อใดไม่ทำให้เกิดแก๊ส

- ก. การใช้น้ำยาล้างห้องน้ำล้างห้องน้ำ
- ข. การใช้ช้อนโลหะตักพริกน้ำส้ม
- ค. การนำโลหะโซเดียมใส่ลงในน้ำ
- ง. การผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบสเข้าด้วยกัน

3.แก๊สที่ได้จากปฏิกิริยาหินปูนกับกรดคือข้อใด

- ก. แก๊สไฮโดรเจน
- ข. แก๊สออกซิเจน
- ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. แก๊สคลอรีน

4. พิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้

1. การเผาไหม้ของแก๊สหุงต้ม
  2. ปฏิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในแบตเตอรี่แบบตะกั่ว
  3. การย่อยอาหารในร่างกาย
  4. การระเหยของแอลกอฮอล์ในบีกเกอร์
  5. การหล่อเทียนจํานำพรรษา
  6. เต็มกรดเกลือลงในบีกเกอร์ที่มีหินปูนชิ้นเล็กๆ
- การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเป็นปฏิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน

ก. 1 2 และ 3                      ข. 2 3 และ 4                      ค. 3 4 และ 5                      ง. 4 5 และ 6

5. เมื่อเกิดปฏิริยาการสะเทินระหว่างกรดกับเบส จะเกิดสารในข้อใด

- |                |               |
|----------------|---------------|
| ก. แก๊สกับแก๊ส | ข. แก๊ส       |
| ค. เบสกับน้ำ   | ง. แก๊สกับน้ำ |

6. การสลายตัวของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{NaHCO}_3$ ) เมื่อได้รับความร้อน จะได้แก๊สใด

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. $\text{O}_2$  | ข. $\text{H}_2$  |
| ค. $\text{CO}_2$ | ง. $\text{SO}_2$ |

7. การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ หมายถึงข้อใดต่อไปนี้

- ก. การเผาไหม้ที่มีอากาศเข้าไปเผาไหม้กับเชื้อเพลิงอย่างเพียงพอ
- ข. การเผาไหม้ที่มีออกซิเจนเข้าไปเผาไหม้เพียงพอ
- ค. การเผาไหม้ที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงเผาไหม้หมดอย่างรวดเร็ว
- ง. การมีเชื้อเพลิงเพียงพอกับปริมาณอากาศที่เข้าไปเผาไหม้

8. เมื่อใส่แมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ( $\text{HCl}$ ) จะเกิดฟองแก๊สใดขึ้น

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | ข. แก๊สออกซิเจน |
| ค. แก๊สคลอรีน           | ง. แก๊สไฮโดรเจน |

9.แก๊สที่ช่วยในการให้เกิดปฏิกิริยาเผาไหม้คือ

ก.แก๊สออกซิเจน

ข.แก๊สไฮโดรเจน

ค.แก๊สไนโตรเจน

ง.แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

10.โลหะในข้อใดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ

ก. แมกนีเซียม

ข. แคลเซียม

ค. เหล็ก

ง. โซเดียม

### เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ข้อ	คำตอบ
1.	ข
2.	ข
3.	ค
4.	ก
5.	ง
6.	ก
7.	ค
8.	ง
9.	ก
10.	ค



ถ้าได้คะแนนน้อยอย่าท้อแท้  
ขอให้เริ่มศึกษาชุดกิจกรรมต่อไป  
แล้วจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นแน่ๆ เลย



## บรรณานุกรม

- ดร.ปัญญา แสหนวี และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประคับ นากแก้ว และคาวัลย์ เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.



**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี  
รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**ชุดที่ 7  
เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีต่อ  
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม**

**เฉลิมพล วาสีประโดน  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31**



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิบัติเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ขจัดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเอง ได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิบัติเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด  
 ชุดนี้เป็นชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมใช้เวลา 1 ชั่วโมง  
 หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้  
 ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และ  
 มาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิภล ศิวงศา ผู้อำนวยการ  
 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้  
 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุด  
 กิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาลีประโคน



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 1 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

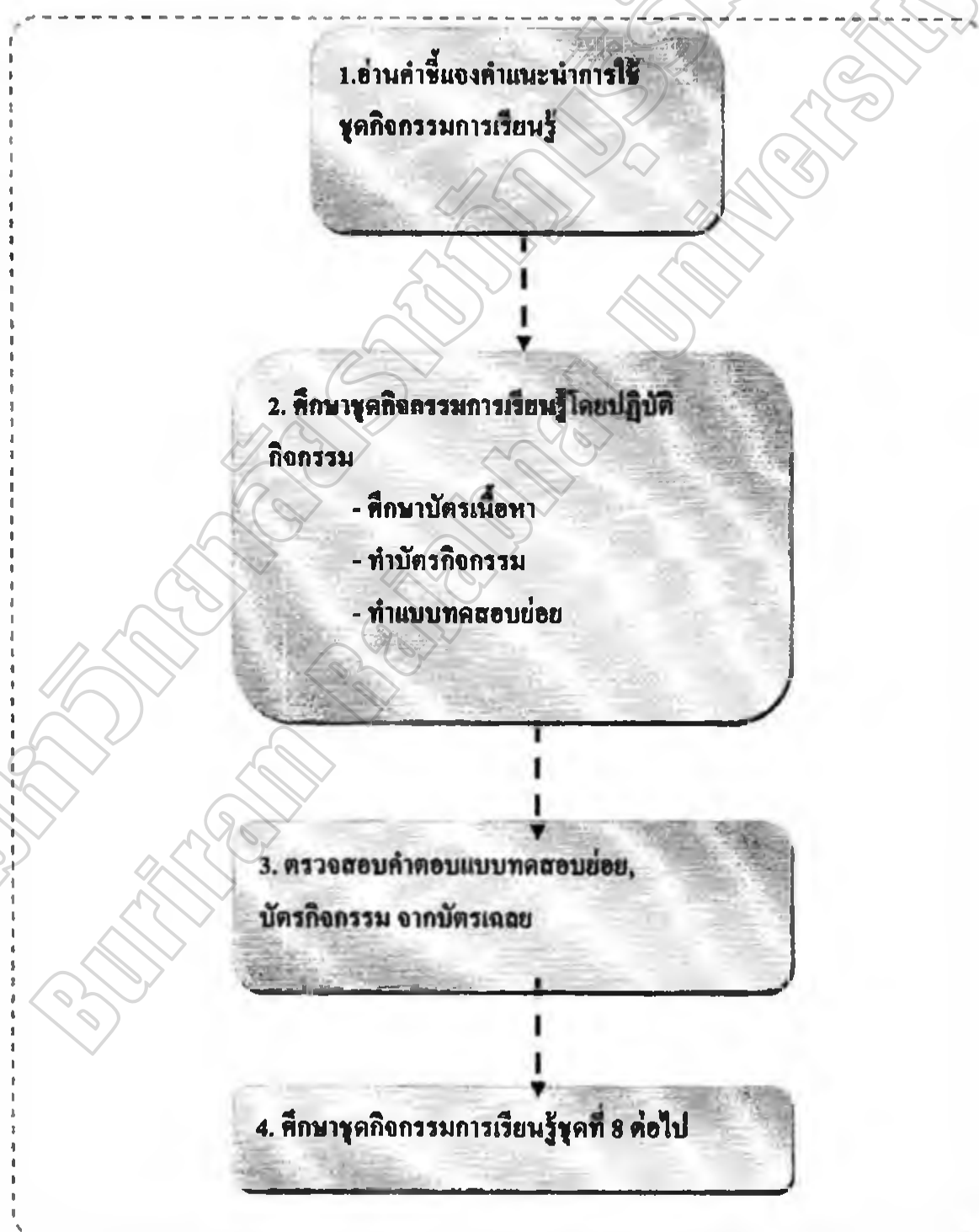
3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



## คู่มือครู

### ชุดกิจกรรมที่ 7

#### เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

#### คำชี้แจงสำหรับครู

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอแก่นักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้องใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วยชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อยในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปทบทวนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

## คู่มือนักเรียน

### ชุดกิจกรรมที่ 7

#### เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อหน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง **ไม่ได้** และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง **ไม่ดูเฉย** ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติตามดังนี้



1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินการกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาค้นคว้าเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 30 นาที
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้สมาชิกช่วยกันทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 1 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อนทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
4. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 7 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
5. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดการสอนทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน



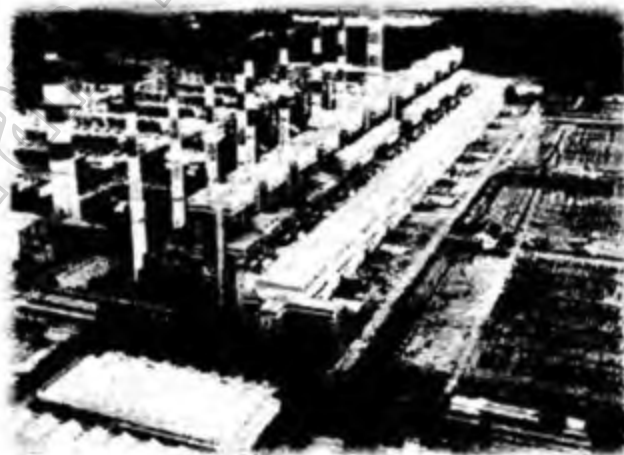
## บัตรเนื้อหาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในตัวเราและรอบๆ ตัวเรา มีทั้งปฏิกิริยาต่างๆ ไปจนถึงปฏิกิริยาที่ซับซ้อน ในบทนี้นักเรียนจะได้ศึกษาปฏิกิริยาบางชนิดที่เกิดขึ้นและใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งบางปฏิกิริยามีผลต่อสิ่งแวดล้อม

### 1. ปฏิกิริยาเคมีการเผาไหม้

เชื้อเพลิงต่างๆ เช่น แก๊ส NGV น้ำมันเบนซิน น้ำมันดีเซล น้ำมันก๊าด และถ่านหิน เป็นต้น เชื้อเพลิงเหล่านี้ใช้ในยานยนต์ และ โรงงานอุตสาหกรรม ยังก่อให้เกิดผลเสียต่อสภาวะแวดล้อมด้วย เช่น ปรากฏการณ์เรือนกระจก สำหรับถ่านหินซึ่งมีกำมะถันร้อยละ 1-4 อยู่ในรูป  $\text{FeS}_2$  (ไอร่อน (IV)ซัลไฟด์ หรือ ไพไรต์ (pyrite) เมื่อนำถ่านหินมาเผาไหม้จะเกิดปฏิกิริยา ดังนี้

โรงงานไฟฟ้าแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง



รูป 1 โรงไฟฟ้าแม่เมาะ



โรงงานไฟฟ้าแม่เมาะ ตั้งอยู่ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง  
มีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้า 2,625 MW ใช้ถ่านลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง ปีละประมาณ 17.5 ล้านตัน  
มีแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) ถูกปล่อยออกมา ประมาณ 1,300 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร  
แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่ถูกปล่อยออกมาจะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ  
ได้แก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ ( $\text{SO}_3$ ) ดังสมการ



เมื่อแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ถูกกับความชื้นในอากาศจะเกิดปฏิกิริยารวมตัวกับ  
ละอองน้ำ ได้กรดกำมะถัน (กรดซัลฟิวริก  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ดังสมการ



ถ้ากรดกำมะถัน ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ที่เกิดขึ้นมีปริมาณมาก เมื่อฝนตกลงมากก็จะชะลงมากับฝน เรียกว่า  
ฝนกรด (acid rain)



รูป 2 โรงงานอุตสาหกรรม

การเผาไหม้ถ่านหินซึ่งมีส่วนประกอบของกำมะถัน(ซัลเฟอร์)จากโรงงานหรือโรงไฟฟ้าที่มีการใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงทำให้เกิดสารมลพิษหลักคือ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ( $\text{SO}_2$ ) ในขณะที่การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงของรถยนต์ทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจน ( $\text{NO}_x$ ) เมื่อสารมลพิษทั้ง 2 ชนิดลอยขึ้นไปในอากาศจะรวมตัวกับไอน้ำกลายเป็นกรดซัลฟูริกและกรดไนตริกเกิดปฏิกิริยาทางเคมีเปลี่ยนเป็นสารประกอบซัลเฟตและไนเตรตสะสมในอากาศจนในที่สุดรวมตัวกับน้ำฝนตกลงสู่พื้นดินกลายเป็น "ฝนกรด"



รูป 3 ผลกระทบของฝนกรด

คำว่า ฝนกรด (acid rain) ถูกใช้ครั้งแรกในปี 1872 โดย Robert Angus Smith ชาวอังกฤษ เขานำมาอธิบายถึงการตกสะสมของกรดในเมืองแมนเชสเตอร์ ประเทศอังกฤษ ซึ่งตอนนั้นมีกิจการปฏิต่างด้านอุตสาหกรรม



รูป 4 กระบวนการเกิดฝนกรด

ฝนกรด หมายถึง น้ำฝนที่มีค่า pH ต่ำกว่า 5.6 วัดได้จากการใช้สเกลที่เรียกว่า pH ซึ่งค่ายิ่งน้อยแสดงความเป็นกรดที่แรงขึ้น น้ำบริสุทธิ์มี pH เท่ากับ 7 น้ำฝนปกติมีความเป็นกรดเล็กน้อย ฝนกรดจะมี pH ต่ำกว่า 5.6

ฝนกรดเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีผล กระทบทั้งต่อระบบนิเวศ สุขภาพมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆเมื่อฝนที่ตกลงมามีสภาพเป็นกรดทำให้สามารถกัดกร่อนสิ่งก่อสร้างรวมทั้ง ต้นไม้และพืชพันธุ์ต่างๆล้มตายน้ำฝนที่ซึมลงดินหรือไหลบนผิวดินจะทำให้ทั้งดินและแหล่งน้ำมีสภาพเป็นกรดมีผลกระทบต่อพืชและสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บริเวณนั้นจนเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศทั้งบนบกและในน้ำ



### ผลกระทบ

1. ทำให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น มีผลต่อการเพาะปลูก เช่น ผลผลิตของพืชน้อยกว่าปกติ
2. ฝนกรดทำให้ดินเปรี้ยวจุลินทรีย์หลายชนิดในดินที่มีประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืชถูกทำลาย ซึ่งจะมีผลกระทบในแง่การย่อยสลาย
3. ฝนกรดสามารถทำปฏิกิริยากับธาตุอาหารที่สำคัญของพืช เช่น แคลเซียม, ไนเตรต และ โพแทสเซียมทำให้พืชไม่สามารถนำธาตุอาหารเหล่านี้ไปใช้ได้
4. แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในบรรยากาศทำให้ปากใบปิดซึ่งจะมีผลกระทบต่อการทำงานของพืช
5. ความเป็นกรดที่เพิ่มขึ้นของน้ำยังมีผลกระทบด้านระบบนิเวศ ที่อยู่อาศัยรวมถึงการดำรงชีวิตอีกด้วย
6. ฝนกรดสามารถละลาย calcium carbonate ในหินทำให้เกิดการสึกกร่อนเช่น พีรามิดในประเทศอียิปต์และ หัชมahal ในประเทศอินเดีย เป็นต้นนอกจากนี้ยังมีฤทธิ์กัดกร่อนทำลายพวกโลหะทำให้เกิดสนิมเร็วขึ้นอีกด้วย
7. ฝนกรดทำลายวัสดุสิ่งก่อสร้างและอุปกรณ์บางชนิด คือ จะกัดกร่อนทำลายพวกโลหะเช่น เหล็กเป็นสนิม เร็วขึ้น สังกะสีมุงหลังคา ที่ใกล้ๆ โรงงานจะผุ กร่อนเร็ว สังกะสีได้ง่าย นอกจากนี้ยังทำให้วัสดุอื่นๆ ผุ กร่อนเร็วขึ้นด้วย
8. ฝนกรดจะทำลายทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ปุ๋ย หอย กุ้ง มีจำนวนลดลงหรือสูญพันธุ์ไปได้ เพราะฝนกรดที่เกิดจากแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์และเกิดจากแก๊สไนโตรเจนออกไซด์ จะทำให้น้ำในแม่น้ำทะเลสาบ มีความเป็นกรดเพิ่มขึ้น ถ้าเกิดอย่างรุนแรงจะทำให้สัตว์น้ำดังกล่าวตาย





รูป 5 ลานหินผางาม

#### สวนหินผางาม จังหวัดเลย

สวนหินผางามเป็นความมหัศจรรย์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านธรณีวิทยา จนเป็นปฏิมากรรมธรรมชาติอันน่าทึ่ง มีสภาพเป็นเทือกเขาสูง ต่อมาเทือกเขาหินปูนได้ถูกน้ำฝน และกระแสน้ำกัดเซาะรวมทั้งความชื้นยังทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เกิดเป็นกรดกัดกร่อน ให้ร่องหินปูนแตกถล่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนมีสภาพดังปัจจุบัน

#### การกัดกร่อนของฝนกรด ทำให้เกิดร่องหินปูน และต้นไม้ที่โหดเหี้ยม



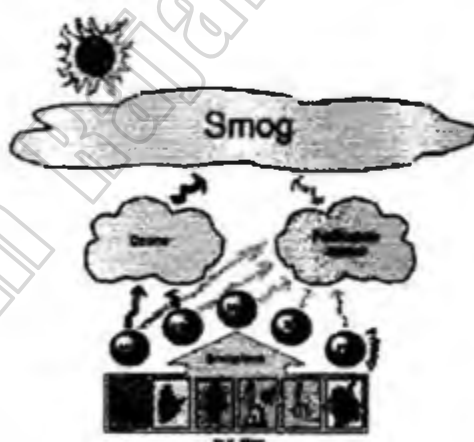
รูป 6 การกัดกร่อนของฝนกรด

## 2.ปฏิกิริยาการเกิดหมอก

ถือเป็นกลุ่มหมอกควันที่เป็นมลภาวะทางอากาศอย่างหนึ่ง ซึ่งมลพิษถูกกักเก็บไว้ในอากาศ เนื่องจากปรากฏการณ์เปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ซึ่งมลพิษเหล่านี้เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง ถ่านหิน น้ำมัน เช่น แก๊ส  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  และ  $\text{O}_3$  ตลอดจนฝุ่นละอองและสารไฮโดรคาร์บอนที่เป็นละอองเล็ก ๆ

หมอกเป็น ปัญหาทางด้านสภาพอากาศที่มักเกิดขึ้นในแหล่งชุมชน ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างสารมลพิษต่างๆ ที่มีอยู่ในอากาศกับแสงอาทิตย์ก่อให้เกิดเป็นลักษณะของหมอกควันทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นไม่ดี

แก๊ส  $\text{NO}_2$  ในอากาศ เมื่อถูกแสงอาทิตย์จะสลายตัวเป็นแก๊ส  $\text{NO}$  และอะตอมอิสระของออกซิเจน ซึ่งสามารถรวมตัวกับแก๊ส  $\text{O}_2$  เป็น  $\text{O}_3$



รูป 7 ปฏิกิริยาการเกิดหมอก (Smog)

### 3.ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก

สนิม (rust) เป็นโลหะส่วนที่มีการเปลี่ยนสภาพไปจากเดิม เนื่องจากได้รับปฏิกิริยาเคมีที่มีอากาศ น้ำ หรือความร้อนเป็นตัวการสำคัญทำให้โลหะมีคุณสมบัติแตกต่างไปจากเดิม เช่น สีที่เปลี่ยนไป มีความแข็งแรงลดลง และทำให้เกิดการผุกร่อน ตัวอย่างที่เราพบเห็นอยู่บ่อยๆ ได้แก่ เหล็ก จะมีสนิมอยู่ 2 ชนิด คือ สนิมสีน้ำตาลอมแดง หรือ สนิมสีแดง และสนิมสีดำ นอกจากนี้โลหะแต่ละชนิดจะมีสีสนิมที่แตกต่างกันด้วย



รูป 8 สนิม

เป็นปฏิกิริยาที่พบเห็นได้ง่ายๆ กับสิ่งก่อสร้างต่างๆ ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ แต่เป็นปฏิกิริยาที่ แก๊ส  $\text{NO}_2$  ในอากาศ เมื่อถูกแสงอาทิตย์จะสลายตัวเป็นแก๊ส  $\text{NO}$  และอะตอมอิสระของออกซิเจน เกิดขึ้นอย่างช้าๆ อาจจะกินเวลายาวนาน เกิดขึ้นเมื่อมีเหล็กสัมผัสกับน้ำและความชื้น โดยจะค่อยๆ สึกกร่อน ซึ่งสามารถรวมตัวกับแก๊ส  $\text{O}_2$  เป็น  $\text{O}_3$  กลายเป็นเหล็กออกไซด์ หรือที่เรารู้จักกันว่า สนิมเหล็ก ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) สังเกตได้จากสีและลักษณะอื่นๆ ที่แตกต่างจากเหล็ก ( $\text{Fe}$ )

#### วิธีป้องกันการเกิดสนิมเหล็ก

1. ป้องกันไม่ให้ผิวเหล็กถูกน้ำและอากาศ โดยการทาสี ทาน้ำมัน ชุบด้วยโลหะที่กัดสนิมยากกว่า
2. เมื่อใช้อุปกรณ์ที่ทำด้วยโลหะเหล็กแล้วต้องทำความสะอาดและเช็ดให้แห้ง ทาน้ำมันหรือเก็บไว้ในที่ไม่มี ความชื้น

#### 4.ปฏิกิริยาการสลายตัวของผงฟู

ปฏิกิริยาการสลายตัวของโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{NaHCO}_3$ ) โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตหรือโซเดียมไบคาร์บอเนต หรือเรียกกันทั่วไปว่า โซดาทำขนม เป็นสารเคมีที่นำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เช่น ทำคาราเมล ใส่ในน้ำดื่มผักทำให้ผักมีสีเขียว ใช้เป็นส่วนผสมของผงฟู ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในผงฟูเมื่อได้รับความร้อน พบว่า โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตจะสลายให้  $\text{CO}_2$  ดังสมการ



โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตนอกจากใช้ทำขนมหลายชนิดแล้ว ยังใช้ประโยชน์ในการดับไฟป่า โดยโปรยผง  $\text{NaHCO}_3$  จากเครื่องบินลงบริเวณเหนือไฟป่า ความร้อนจากไฟป่าจะทำให้สาร  $\text{NaHCO}_3$  สลายตัวให้เกิด  $\text{CO}_2$  ทั้งนี้เกิด  $\text{CO}_2$  ที่เกิดขึ้นเป็นแก๊สที่หนักกว่าอากาศ จึงปกคลุมไม่ให้เชื้อเพลิงได้รับแก๊สออกซิเจน ทำให้บรรเทาหรือหยุดการเผาไหม้ลงได้



รูป 9 ดับไฟป่า



รูป 10 ขนมเค้ก



### 5.ปฏิกิริยาการสลายตัวของหินปูน



รูป 11 ปูนขาว

หินปูนเป็นชื่อทั่วไปของหินที่ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) เป็นส่วนใหญ่ หินปูนมีความหลากหลายมากและมีแหล่งกำเนิดที่แตกต่างกัน ปฏิกิริยาการสลายตัวของหินปูน มี 2 ประเภท ดังนี้

#### 1. การสลายตัวของหินปูนด้วยความร้อน

ปฏิกิริยาการสลายตัวของหินปูน ( $\text{CaCO}_3$ ) ด้วยความร้อน ให้แก๊ส  $\text{CO}_2$  และปูนขาว ( $\text{CaO}$ ) นำมาใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ ซึ่งมีปูนขาวเป็นส่วนผสมหลัก ดังสมการ



## 2. ปฏิกริยาระหว่างกรดกับคาร์บอเนต

ปฏิกริยาระหว่างหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนตกับกรดกำมะถัน( $H_2SO_4$ ) หรือกรดดินประสิว ( $HNO_3$ ) ซึ่งมีอยู่ในฝนกรด เกิดเป็นแคลเซียมซัลเฟต ( $CaSO_4$ ) หรือแคลเซียมไนเตรต  $Ca(NO_3)_2$  และแก๊สคาร์บอน ไดออกไซด์ ( $CO_2$ ) ดังสมการ



ปฏิกริยานี้ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้รูปปั้น รูปแกะสลัก ศิลาอาการ บ้านเรือน และสิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยหินปูนหรือหินอ่อนเกิดการสึกกร่อน ดังรูป



รูป 12 หินงอกหินย้อย

### 6. ปฏิบัติการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เป็นสารใช้ฟอกสีผมและฆ่าเชื้อโรค โดยปกติจะสลายตัวไปเองอย่างช้า ๆ ให้น้ำและออกซิเจนเกิดขึ้น ดังสมการ แสงสว่างและความร้อนจะช่วยเร่งให้เกิดการสลายตัวเร็วขึ้น ดังนั้นจึงต้องเก็บไว้ในที่มืด หรือในภาชนะสีน้ำตาลเข้ม และในที่เย็น



การนำไปใช้ สารละลายเข้มข้น 90 % ใช้ขับเคลื่อนจรวด (rocket propulsion) สารฟอกสีในอาหารเป็นตัว oxidizer

เป็นสารทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคที่ผิวหนัง ใช้ในทางเภสัชกรรม ทำน้ำยาขี้วันปาก น้ำยาฆ่าเชื้อ (sanitary lotion)



รูป 13 การปล่อยจรวด

**บัตรกิจกรรม**
**ผลของปฏิริยาเคมีที่มีผลต่อ  
สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต**

จุดประสงค์นักเรียนสามารถอธิบายผลของปฏิริยาเคมีที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและ  
สิ่งมีชีวิตได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหา
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรม เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรม

1.



ระบุปฏิริยาที่ทำให้เกิดภาพนี้ และ  
พิจารณาว่าก่อให้เกิดประโยชน์หรือ  
โทษอย่างไร.....

.....

.....

.....

.....

2. ฝนกรดส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม.....

.....

3. วิธีการป้องกันไม่ให้เกิดสนิม ได้แก่.....

.....

4. แก๊สที่ทำให้เกิดสม็อกได้แก่.....
5. สม็อกมีผลกระทบต่ออย่างไรต่อมนุษย์.....
6. การใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาการสลายตัวของผงฟู ได้แก่.....
7. ประโยชน์ของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ได้แก่.....



### เคลือบกระจกกรรม

ผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อ  
สิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต

1.



ระบุปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดภาพนี้ และ  
พิจารณาว่าก่อให้เกิดประ โยชน์หรือ  
โทษอย่างไร.....ปฏิกิริยาการสลาย  
ของหินปูน ประ โยชน์คือ เป็นสถานที่  
ท่องเที่ยว .....

2. ฝนกรดส่งผลกระทบต่อพื้นดิน.....ทำให้ดินเป็นกรดเพิ่มขึ้น มีผลต่อการ  
เพาะปลูก เช่น ผลผลิตของพืชน้อยกว่าปกติ.....
3. วิธีการป้องกันไม่ให้เกิดสนิมได้แก่..... โดยการทาสี ทาน้ำมัน ชุบด้วยโลหะที่เกิด  
สนิมยากกว่า.....
4. แก๊สที่ทำให้เกิดสนิมได้แก่... แก๊ส  $SO_2$ ,  $NO_2$ , และ  $O_3$  .....
5. สนิมมีผลกระทบต่อมนุษย์.....ทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นไม่ดี
6. การใช้ประ โยชน์จากปฏิกิริยาการสลายตัวของผงฟู ได้แก่.....การทำขนม และดับ  
ไฟป่า.....
7. ประ โยชน์ของปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ได้แก่.....  
.....น้ำยาบ้วนปาก น้ำยาฆ่าเชื้อ น้ำยาฟอกสีผม.....



คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

1. โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ก่อให้เกิดสารมลพิษใดมากที่สุด

ก.ปรอท

ข.ควัน

ค.แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ง.แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์

2.ข้อใดเป็นกิจกรรมหรือผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีทั้งหมด

ก. การสังเคราะห์แสงของพืช กลิ่นหอมที่เกิดจากยาคัดกลิ่น

ข. การเกิดหินงอกหินย้อย การเผากระดาษ

ค. การจุดพลุดอกไม้ไฟ เมฆรวมตัวเป็นฝน

ง. การเกิดสนิมเหล็ก การสูบลมยางล้อรถยนต์

3.ข้อใดเป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมของ โลหะ

ก. ทาสีที่ผิวโลหะ

ข. นำโลหะไปเผาไฟ

ค. นำโลหะไปล้างน้ำ

ง. เก็บไว้ที่อุณหภูมิต่ำ

4. ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมไม่ควรเก็บน้ำฝนไว้เพื่อการ บริโภคเพราะเหตุใด

- ก. มีฝุ่นละอองมากไม่เหมาะกับการบริโภค
- ข. มีตะกอนมากใช้บริโภคอาจเป็นโรคผิวหนังได้
- ค. มีกรดคาร์บอนิกและกรดไฮโดรคลอริกปนอยู่
- ง. มีกรดกำมะถันและกรดไนตริกปนอยู่

5. ปฏิกริยาที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

- ก. การเผาไหม้
- ข. ปฏิกริยาระหว่างกรด-เบส
- ค. ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับกรด
- ง. ปฏิกริยาการหมัก

6. ข้อใด ไม่ใช่ผลที่เกิดจากปฏิกริยาเคมี

- ก. การเกิดฝนกรด
- ข. ฝนไม่ตกตามฤดูกาล
- ค. ปฏิกิริยาการรีดิวซ์
- ง. การเกิดควันจากรถยนต์

7. แก๊สใดทำให้เกิดหินงอกหินย้อย

- ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO<sub>2</sub>)
- ข. ไนโตรเจนไดออกไซด์(NO<sub>2</sub>)
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์(CO<sub>2</sub>)
- ง. ซีเอฟซี(CFC<sub>2</sub>)



8. พิจารณาสารและปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากสาร ข้อใดถูก สาร หรือกลุ่มสาร ตัวอย่างสาร ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น

1. CO คนสูดดมเป็นอันตรายต่อระบบการหายใจและอาจเสียชีวิต
2.  $\text{NaHCO}_3$  ใช้ในการทำขนมปังและใช้ดับไฟไหม้ป่าได้
3.  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  ฝุ่นละอองและไฮโดรคาร์บอน หมอกควันที่เรียกว่า smog
4.  $\text{CO}_2$  ทำให้เกิดอาการหุดหิดและเกิดภาวะเรือนกระจก

ก. 1, 2, 3

ข. 2, 3, 4

ค. 1, 2, 4

ง. 1, 2, 3 และ 4

9. pH ของฝนกรดและผลกระทบของฝนกรดที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปนี้ข้อใดถูก

ก. pH มากกว่า 7, สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยโลหะเสียหาย

ข. pH มากกว่า 7, ต้นไม้ออกผลช้า

ค. pH น้อยกว่า 7, ทำให้เกิดหินงอกและหินย้อย

ง. pH น้อยกว่า 7, สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยหินปูน หินอ่อน

10. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประโยชน์ของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

ก. มาเชื้อโรค

ข. ใช้ฟอกสีผม

ค. ดับไฟป่า

ง. น้ำยาบ้วนปาก



เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและ  
สิ่งแวดล้อม

ข้อ	คำตอบ
1.	ก
2.	ข
3.	ก
4.	ง
5.	ก
6.	ข
7.	ก
8.	ง
9.	ง
10.	ก












## บรรณานุกรม

- ดร.บัญชา แสททวิ และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประดับ นาคแก้ว และคำวัลย์ เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แม่ค จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะอุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ธารและสมบัติของธาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องปฏิกิริยาเคมี  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ว22102  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดที่ 8  
 เรื่องการใช้สารเคมีอย่าง  
 ถูกต้อง

		
Corrosion	Gas cylinder	Skull and crossbones
		
Exclamation mark	Environment	Health Hazard
		

เฉลิมพล วาลีประโดน  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
 เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 31



ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาการเรียน  
 การสอน และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
 เป็นนวัตกรรมที่ช่วยลดบทบาทของครู ตามแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ  
 เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้  
 สามารถพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ซึ่งตอบสนองพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ  
 พุทธศักราช 2542 และสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
 ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการสืบเสาะหาความรู้  
 การแก้ปัญหาความสามารถในการสื่อสาร การตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน  
 ตลอดจนมีจิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรมและค่านิยมที่ถูกต้องเหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมดจำนวน 8 ชุด  
 ชุดนี้เป็นชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ใช้เวลา 1 ชั่วโมง หวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดกิจกรรม  
 การเรียนรู้ชุดนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนและส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้  
 อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระ  
 การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ขอขอบพระคุณ นางพิภล ดิวงศา ผู้อำนวยการ โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม  
 คณะผู้เชี่ยวชาญ ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ตรวจสอบ ให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง  
 เพื่อการแก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์อันส่งผลให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้นี้มี  
 ประสิทธิภาพ และสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ไว้ ณ โอกาสนี้

เฉลิมพล วาทีประโคน



1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ประกอบด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 8 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 2 เรื่อง สมการเคมีและการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 3 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 4 เรื่อง มวลของสารในการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกริยาเคมี

ชุดที่ 6 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

ชุดที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกริยาเคมีคือสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ใช้ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว22102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 แผน เวลา 1 ชั่วโมง

3. ส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ชุดนี้ ประกอบด้วย

3.1 คำชี้แจง

3.2 แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

3.3 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู

3.4 คำแนะนำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

3.5 บัตรเนื้อหา

3.6 บัตรกิจกรรม

3.7 เฉลยบัตรกิจกรรม

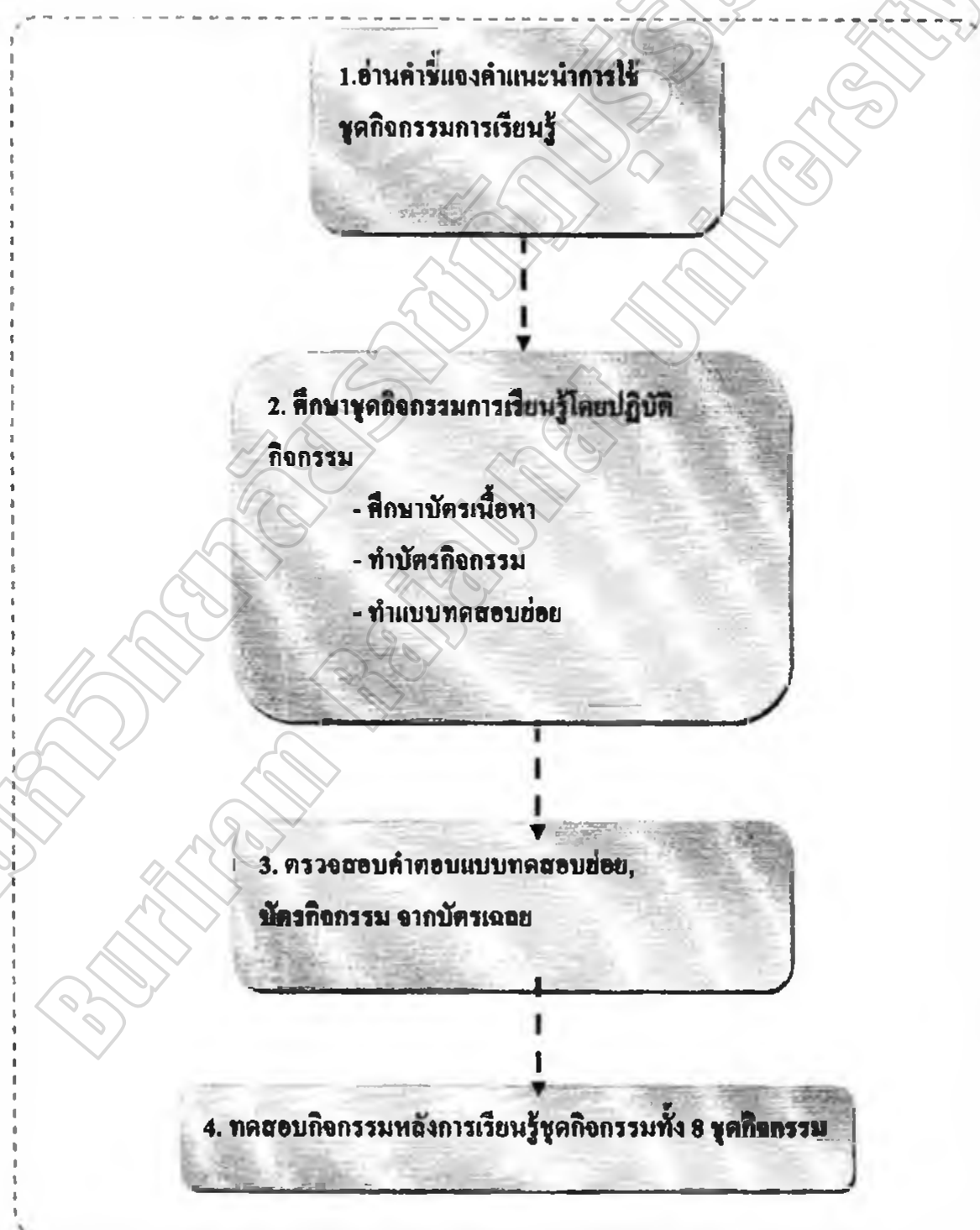
3.8 แบบทดสอบย่อย

3.9 เฉลยแบบทดสอบย่อย

3.10 บรรณานุกรม

4. ผู้ที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ควรศึกษาคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนใช้

แผนผังแสดงขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้  
ชุดที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง



**คู่มือครู**  
**ชุดกิจกรรมที่ 8**  
**เรื่องการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง**

**คำชี้แจงสำหรับครู**

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และจัดชั้นเรียนให้พร้อม
2. ศึกษาเนื้อหาที่จะสอนให้ละเอียดและศึกษาชุดการสอนให้รอบคอบ
3. ก่อนสอนครูต้องเตรียมชุดการสอนไว้บนโต๊ะให้เรียบร้อยและให้เพียงพอ  
กับนักเรียนในแต่ละกลุ่มให้ได้รับคนละ 1 ชุด ยกเว้นสื่อการสอนที่ต้อง  
ใช้ร่วมกันทั้งกลุ่ม
4. ก่อนสอนครูต้องชี้แจงให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ศึกษาการเรียนด้วย  
ชุดกิจกรรม ตั้งแต่ คำสั่ง บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม เฉลยบัตรกิจกรรม และแบบทดสอบย่อย  
ในแต่ละชุดกิจกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามลำดับขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้
6. ขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องเดินดูการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน  
แต่ละกลุ่มอย่างใกล้ชิด หากมีนักเรียนคนใดหรือกลุ่มใดมีปัญหา ครูควรเข้าไปให้ความ  
ช่วยเหลือ
7. ตรวจสอบการทำงานของนักเรียนและสรุปทบทวนร่วมกับนักเรียน
8. บันทึกข้อสังเกตทั้งที่เป็นข้อดีและข้อที่ควรพัฒนาที่พบจากกิจกรรมการเรียนรู้
9. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บชุดการสอนและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย



**คู่มือนักเรียน**  
**ชุดกิจกรรมที่ 8**  
**เรื่องการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง**

**คำชี้แจงสำหรับนักเรียน**

บทเรียนที่นักเรียนใช้อยู่นี้เรียกว่า ชุดกิจกรรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจ และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้ โดยนักเรียนจะได้รับประโยชน์จากชุดการสอนตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ด้วยการปฏิบัติตามคำแนะนำต่อไปนี้อย่างเคร่งครัด

1. ชุดการสอนนี้สำหรับศึกษาด้วยตนเอง นักเรียนต้องดำเนินกิจกรรมตามที่กำหนดไว้ในเอกสารจนครบทุกขั้นตอน
2. นักเรียนต้องอ่านเนื้อหาไปตามลำดับที่หน้าต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆตั้งแต่หน้าแรกจนถึงหน้าสุดท้าย จะข้ามหน้าใดหน้าหนึ่ง ไม่ได้ และถ้ามีคำสั่ง คำถาม หรือแบบฝึกหัด นักเรียนต้องปฏิบัติตามทุกอย่าง
3. นักเรียนต้องซื่อสัตย์ต่อตนเอง ไม่ดูเฉย ก่อนที่จะใช้ความสามารถในการตอบคำถามด้วยตนเอง เพราะถ้าทำเช่นนั้นจะไม่ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ขึ้นมาได้เลย
4. เมื่อศึกษาด้วยตนเองจนจบชุดกิจกรรมแล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยจำนวน 10 ข้อ แล้วตรวจคำตอบจากเฉลย รวมคะแนนที่ได้และนำส่งครูผู้สอนซึ่งคะแนนที่ได้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดรายบุคคลของนักเรียน
5. ถ้านักเรียนสงสัยหรือไม่เข้าใจในเนื้อหาให้ทบทวนใหม่ ถ้ายังไม่เข้าใจอีกให้สอบถามจากครูผู้สอน



คำชี้แจง เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มได้รับชุดกิจกรรมที่ครูแจกให้แล้วให้ปฏิบัติดังนี้



1. เลขานุการกลุ่มแจกคู่มือให้นักเรียนให้สมาชิกทุกคนอ่านคู่มือให้นักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษา ชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง
2. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรเนื้อหาที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนในกลุ่ม แล้วประธานกลุ่มดำเนินกิจกรรมโดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาให้เข้าใจในเวลา 30 นาที
3. เลขานุการกลุ่มแจกบัตรกิจกรรมที่ 1 ให้สมาชิกทุกคนและประธานกลุ่มเป็นผู้นำในการอภิปรายเพื่อให้สมาชิกช่วยกันทำกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 1 จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ห้ามนักเรียนเปิดดูบัตรเฉลยก่อนทำกิจกรรมนี้ 10 นาที ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนพื้นฐานในการคิดคะแนนพัฒนาการต่อไป
4. เลขานุการกลุ่มแจกแบบทดสอบย่อยที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อ และกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 8 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดคของนักเรียนรายบุคคลซึ่งจะนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการและนำเสนอครูผู้สอน
5. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมเอกสารชุดการสอนทุกชุดใส่ซองนำเสนอครูผู้สอน





การใช้สารเคมีให้เกิดประโยชน์ และการระมัดระวังอันตรายจากสารเคมีเพื่อ  
ใช้สารได้อย่างปลอดภัย มีหลักการดังนี้

1. ควรมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารเคมีที่จะใช้  
การเก็บรักษา วิธีใช้ ปริมาณที่ใช้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนด

- สารประเภทสเปรย์ ควรเก็บให้ห่างจากความร้อน เพราะอาจระเบิดได้
- เครื่องสำอาง ยา ต้องเก็บไว้ในที่เย็นและไม่ถูกแสง
- ขาฆ่าแมลง เก็บไว้ในที่เย็นและอยู่ห่างไกลจากเด็ก
- เมทานอล มีลักษณะคล้ายเอทานอลแต่ถ้ารับประทานจะเป็นอันตราย ทำลายเซลล์ใน  
ร่างกาย ทำให้ตาบอดหรืออาจตายได้

2. ก่อนใช้สารเคมีต้องอ่านฉลากให้ชัดเจนและควรดูวันหมดอายุ

3. เครื่องมือเครื่องใช้ที่ทำด้วยโลหะ ใช้แล้วต้องเช็ดให้แห้ง อาจทาวาสลินหรือน้ำมัน  
เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

4. ควรแยกขยะพิษ หรือ สารเคมีออกจากขยะอื่นๆ เช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์  
เมื่อใช้ แล้วต้องทิ้งไว้ในที่ทิ้งขยะที่เป็นพิษ

5. ควรรู้จักสัญลักษณ์เกี่ยวกับสารที่เป็นอันตราย จะได้หลีกเลี่ยงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้

6. ไม่ควรกำจัดพลาสติกด้วยการเผาเพราะถ้าเป็นพลาสติกประเภท PVC (Polyvinyl  
Chloride) จะเกิดแก๊สที่มีสมบัติเป็นกรด คือ ไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl)

### สัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลากที่นักเรียนควรรู้

#### 1. สารกัมมันตรังสี



รูป 1

- เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงว่าเป็นสารกัมมันตรังสีที่เป็นอันตรายไม่ควรเข้าใกล้และควรหลีกเลี่ยง โดยเฉพาะเด็กและหญิงมีครรภ์

#### 2. สารมีพิษ(TOXIC)



รูป 2

- เป็นสารที่ก่อเกิดอันตรายร้ายแรงถึงชีวิตเมื่อเข้าสู่ร่างกายทางระบบหายใจ ปาก และทางผิวหนัง อาจเป็นพิษร้ายแรง อย่างเฉียบพลัน หรือเกิดการสะสมพิษไว้ในร่างกาย ข้อควรระวัง หลีกเลี่ยงการสูดดมและสัมผัสกับ ใจของสารและเนื้อสารทั้งทางผิวหนัง ตา และเสื้อผ้า

#### 3. สารไวไฟ(FLAMMABLE)



รูป 3

- เป็นแก๊สที่ไวไฟสูง และของเหลวที่มีจุดวาบไฟต่ำกว่า 21 และแก๊สหรือแก๊สเหลวที่ติดไฟได้ด้วยความดันปกติ รวมทั้งสารเคมีที่สัมผัสกับน้ำหรืออากาศชื้น แล้วก่อให้เกิดแก๊สไวไฟสูง
- ข้อควรระวัง เก็บให้ห่างจากเปลวไฟ ประกายไฟ หรือแหล่งความร้อน

#### 4. สารกัดกร่อน(CORROSIVE)



รูป 4

- เป็นสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนทำลาย เมื่อสัมผัสกับสารหรือไอสาร  
ข้อควรระวัง หลีกเลี่ยงการสูดดมและสัมผัสกับไอของสารทั้งทางผิวหนัง ตา และเสื้อผ้า

#### 5. สารระคายเคือง(IRRITANT)



รูป 5

- เป็นสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคืองต่อเนื้อเยื่อตา ผิวหนังหรือระบบหายใจ

#### 6. สารอันตราย(HARMFUL)



รูป 6

- เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายเมื่อเข้าสู่ร่างกายทางระบบหายใจ ปาก และทางผิวหนัง  
สารบางชนิดอาจมีผลต่อการเกิดมะเร็งได้  
ข้อควรระวัง หลีกเลี่ยงการสูดดมและสัมผัสกับไอของสารและสารทั้งทางผิวหนัง  
และเสื้อผ้า

### การปฐมพยาบาลเบื้องต้น

นักเรียนควรเรียนรู้วิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้น เมื่อเกิดอันตรายจากสารพิษดังนี้

1. ถ้ากลืนกินสารพิษ ให้กรอกนมสดหรือไข่ดิบลงในลำคอเพื่อให้สารพิษตกตะกอน อาเจียนออกมาแล้วนำส่งโรงพยาบาล
2. ถ้าถูกผึ้งต่อยให้ล้างด้วยสบู่ก่อนทายา
3. ถ้าถูกสารกัดกร่อนประเภทกรดหรือเบสให้ใช้ผ้าชุบน้ำแล้วล้างด้วยน้ำสะอาดมากๆ ทันที
4. ถ้ามีบาดแผล



## บัตรกิจกรรม

## การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

- จุดประสงค์ 1.นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย  
2.นักเรียนสามารถอธิบายวิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับสารเคมีได้

### คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา ตามลำดับขั้นตอน
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากบัตรเนื้อหา
3. นักเรียนแต่ละคนตอบคำถามบัตรกิจกรรม เพื่อเป็นคะแนนผลงานของแต่ละคน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตรวจสอบผลงานกลุ่มจากเฉลยบัตรกิจกรรม

### 1.จงวาดรูปสัญลักษณ์ที่เตือนภัยบนฉลาก ได้แก่

#### 1.1 สารที่เป็นอันตรายถึงชีวิตเมื่อเข้าสู่ร่างกายทางปาก ระบบหายใจและผิวหนัง

#### 1.2 สารที่เข้าสู่ร่างกายทางระบบหายใจ ทางปาก และผิวหนัง อาจก่อให้เกิดมะเร็ง

2. ถ้าพบคนรับประทานอาหารที่มียาฆ่าแมลงปน นักเรียนจะช่วยปฐมพยาบาลเบื้องต้น  
อย่างไร ก่อนที่จะนำส่งโรงพยาบาล.....

.....

3. วิธีการจัดเก็บสเปรย์ควรจัดเก็บอย่างไร.....

.....

4. วิธีการกำจัดขยะพลาสติกที่เหมาะสมควรทำอย่างไร.....

5. ขยะมีพิษได้แก่.....





## เฉลยบัตรกิจกรรม

## การใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

1.จงวาดรูปสัญลักษณ์ที่เตือนภัยบนฉลาก ได้แก่

1.1 สารที่เป็นอันตรายถึงชีวิตเมื่อเข้าสู่ร่างกายทางปาก ระบบหายใจและผิวหนัง



1.2 สารที่เข้าสู่ร่างกายทางระบบหายใจ ทางปาก และผิวหนัง อาจก่อให้เกิดมะเร็ง



2.ถ้าพบคนรับประทานอาหารที่มียาฆ่าแมลงปน นักเรียนจะช่วยปฐมพยาบาลเบื้องต้นอย่างไร ก่อนที่จะนำส่งโรงพยาบาล.....ให้กรอกนมสดหรือไข่ดิบลงในลำคอเพื่อให้สารพิษตกตะกอน อาเจียนออกมาแล้วนำส่งโรงพยาบาล.....

3.วิธีการจัดเก็บสเปรย์ควรจัดเก็บอย่างไร.....ควรเก็บให้ห่างจากความร้อน เพราะอาจระเบิดได้.....

4.วิธีการกำจัดขยะพลาสติกที่เหมาะสมควรทำอย่างไร...นำไปฝังหรือนำไปรีไซเคิล..

5.ขยะมีพิษได้แก่.....ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์.....

### แบบทดสอบย่อย

การประเมินการเรียกใช้เรื่องราวในสสารที่ 1 แบบทดสอบย่อย

คำชี้แจง แบบทดสอบย่อยที่ 1 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก 10 ข้อ เวลา 10 นาที  
คะแนน 10 คะแนนซึ่งถือเป็นคะแนนแบบฝึกหัดของนักเรียนรายบุคคล

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วกาเครื่องหมาย X ลงใน  
กระดาษคำตอบ

#### 1. การกระทำในข้อใดถูกต้อง

- ก. มานะเก็บยาฆ่าแมลงไว้ในตู้กับข้าว เพราะเป็นบริเวณที่เย็น
- ข. ปรึกษาอ่านฉลากและคู่มือคยาทุกครั้งก่อนใช้ยาฆ่าปลวก
- ค. วัชพืชที่เบดเตอรรถยนต์ในถังขยะหน้าบ้าน
- ง. พงษ์ศักดิ์เก็บสิสเปรย์ไว้ในตู้เย็น เพื่อป้องกันการระเบิด

#### 2. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของสารกัดกร่อน

ก.



ข.



ค.



ง.



### 3. ข้อใดไม่เป็นการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- ก. คนที่กลืนสารพิษ ปฐมพยาบาลโดยกรอกนมสดไปแล้วทำให้อาเจียน
- ข. คนที่ถูกผึ้งต่อยให้ล้างสารพิษด้วยทิงเจอร์ไอโอดีน
- ค. คนที่ถูกมีดบาดให้ทำความสะอาดแล้วฆ่าเชื้อโรคด้วยเอทานอล 70%
- ง. คนที่ถูกเบสที่มีฤทธิ์กัดกร่อนแรง ควรล้างด้วยน้ำสะอาดมากๆ ทันที

### 4. สัญลักษณ์ใดใช้เตือนภัยสารมีพิษ

ก.



ข.



ค.



ง.



### 5. การกระทำในข้อใดเป็นการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัย

- ก. วางสารเคมีไว้ใกล้ที่เก็บอาหาร
- ข. ภาชนะบรรจุสารเคมีเกิดรูรั่วแต่ก็ยังใช้ต่อไป
- ค. อ่านฉลากก่อนใช้ผลิตภัณฑ์จากสารเคมี
- ง. ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีลงในแม่น้ำลำคลอง

### 6. สารต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเรา สามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยวิธีใด

- ก. การสัมผัส
- ข. การหายใจ
- ค. การรับประทานอาหารที่ปนเปื้อนสาร
- ง. ถูกทุกข้อ



เฉลยแบบทดสอบย่อย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการใช้สารเคมีอย่างถูกต้อง

ข้อที่	คำตอบ
1.	ข
2.	ก
3.	ข
4.	ง
5.	ค
6.	ง
7.	ง
8.	ค
9.	ค
10.	ก



## บรรณานุกรม

- ดร.บัญชา แสนทวี และคณะ. (2551). คู่มือการสอน วิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ประคัม นาคแก้ว และคาวลัย เสริมบุญสุข. (2554). วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์แม็ค จำกัด.
- พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ และคณะ. (2554). วิทยาศาสตร์พื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ บริษัทพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศรีลักษณ์ และคณะ. (2551). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ นิยมวิทยา
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน(2546).หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานและเพิ่มเติม เคมี เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ครูสภาลาดพร้าว.

ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิบัติการเคมี โดยการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของปฏิกิริยาเคมี

จำนวน 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/2 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระสำคัญ

ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การที่สารเปลี่ยนไปเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติเฉพาะตัวต่างไปจากเดิม สูตรเคมีเปลี่ยนไปจากเดิม โดยสังเกตได้จากการเปลี่ยนสีของสาร การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ มีฟองแก๊ส การตกตะกอน เป็นต้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

### สาระการเรียนรู้

ความหมายของปฏิกิริยาเคมี



## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยคณะกรรมการ ก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากทีเรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นตอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิกิริยาเคมี หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 1 อย่างใกล้ชิด

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาและร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้แล้วช่วยกันตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 โดยให้เลขานุการกลุ่มบันทึกคำตอบที่ได้จากการเห็นชอบของกลุ่ม

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 มาให้สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบกับคำตอบของกลุ่ม และประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับคำตอบในแต่ละข้อ

5. นักเรียนทุกคนปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 2 โดยตอบคำถามด้วยความตั้งใจตามความเข้าใจของตนเอง

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เก็บคะแนนของตัวเองไว้เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน  
ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครุฑนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปความหมายของปฏิริยาเคมี

2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 1 เรื่อง ความหมายของปฏิริยาเคมี และเลขานุการแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 1 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป

3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรมใส่ซองนำส่งครูผู้สอนและนักเรียนในกลุ่มช่วยกันเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่มครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด

ชื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมเรื่อง ความหมายของปฏิริยาเคมี
2. หินปูน
2. น้ำกลั่น
3. กรดไฮโดรคลอริก
4. หลอดหยด
5. บีกเกอร์ 2 ใบ

## การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถอธิบายความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้	1. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 2 2. ตรวจสอบ แบบทดสอบย่อย ที่ 1	1. บัตรกิจกรรม ที่ 2 2. แบบทดสอบ ย่อยที่ 1	1. นักเรียนทำได้ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบาย ความหมายของการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 1 2. การสังเกต	1. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 1 2. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ใน ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมี คุณลักษณะใน ระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / วิจารณ์)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

**การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้****1. ผลการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

.....

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาฬประโคน)

ตำแหน่งครู คศ.1

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จำนวน 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม 2/2 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระสำคัญ

สมการเคมีเขียนขึ้นเพื่อใช้อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยเขียนสูตรเคมีแทนสารตั้งต้นไว้ทางซ้าย ถ้ามีมากกว่า 1 สาร ใช้เครื่องหมาย + คั่นระหว่างสูตร เขียนลูกศร แทนการเปลี่ยนแปลง แล้วจึงเขียนสูตรเคมีของสารที่เกิดขึ้นหรือผลิตภัณฑ์ ไว้ทางขวา

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีได้ถูกต้อง
2. ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

### สาระการเรียนรู้

สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยพิจารณาความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 2 สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 2 อย่างใกล้ชิด

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 1 และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้แล้วช่วยกันตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 โดยให้เลขานุการกลุ่มบันทึกคำตอบที่ได้จากการเห็นชอบของกลุ่ม

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 มาให้สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบกับคำตอบของกลุ่ม และประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับคำตอบในแต่ละข้อ

5. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 2 และแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้และตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 3 ด้วยตนเอง

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 เก็บคะแนนของตัวเองไว้ เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครูนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 2 เรื่อง สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเลขานุการกลุ่มแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 2 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป
3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรม ใส่ซองนำส่งครูผู้สอนและนักเรียนในกลุ่มช่วยกันเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย
4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด

### ชื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมเรื่องสมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. สารละลายเสด (II) ในเตรต
3. โปแทสเซียมไอโอไดด์
4. น้ำกลั่น
5. หลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด
6. หลอดหยด
7. กระบอกตวง

## การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถอธิบายความหมาย สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้	1. ตรวจสอบ กิจกรรมที่ 2 2. ตรวจสอบ แบบทดสอบย่อย ที่ 2	1. บัตรกิจกรรม ที่ 2 2. แบบทดสอบ ย่อยที่ 2	1. นักเรียนทำได้ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> 1.นักเรียนสามารถเขียนสมการเคมีได้ ถูกต้อง 2.ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบาย สมการเคมีแสดงการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1.ตรวจสอบ กิจกรรมที่ 3 2.การสังเกต	1.ตรวจสอบ กิจกรรมที่ 3 2.แบบสังเกต	นักเรียนมีทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ใน ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมี คุณลักษณะใน ระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / รับรอง)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน



**การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้****1. ผลการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

.....

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาสีประโคน)

ตำแหน่งครู คศ.1

L

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

จำนวน 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

#### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

#### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/1 ทดลอง อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### สาระสำคัญ

การศึกษาการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเรียกสารหรือสิ่งต่างๆ ที่ต้องการศึกษาว่า ระบบ(system) ส่วนสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากสิ่งที่ต้องการศึกษาเรียกว่า สิ่งแวดล้อม(Environment) ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ระบบ คือ ระบบปิด และระบบเปิด

ระบบปิดคือระบบที่ไม่มีการถ่ายเทมวลสารระหว่าง ระบบกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นมวลของสารในระบบจึงคงที่ระบบที่มีการถ่ายเทมวลสารระหว่างระบบกับ สิ่งแวดล้อม มวลหลังการเปลี่ยนแปลงอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็ได้

#### จุดประสงค์การเรียนรู้

##### ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระบบปิดและระบบเปิด ซึ่งสัมพันธ์กับมวลของสารในปฏิกิริยาเคมีได้

##### ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายมวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

##### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

## สาระการเรียนรู้

ระบบในการเกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่งมีผลต่อมวลในการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยพิจารณาความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ยปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 3

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 1 และแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้และตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 ด้วยตนเอง

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 เก็บคะแนนของตัวเองไว้ เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานเพื่อนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

5. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาไตรเนื่อหาที่ 2 และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมที่ 2 และร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้แล้วช่วยกันตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 2 โดยให้เลขานุการกลุ่มบันทึกคำตอบที่ได้จากการเห็นชอบของกลุ่ม

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 มาให้สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบกับคำตอบของกลุ่ม และประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับคำตอบในแต่ละข้อ

7. นักเรียนทุกคนปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมที่ 3 โดยตอบคำถามด้วยความตั้งใจตามความเข้าใจของตนเอง

8. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 3 เก็บคะแนนของตัวเองไว้เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครูนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปมวตของสารในปฏิกิริยาเคมี

2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 3 เรื่อง มวตของสารในปฏิกิริยาเคมี และเลขานุการแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 3 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป

3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรมใส่ซองนำส่งครูผู้สอนและนักเรียนในกลุ่มช่วยกันเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่มครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด

### ชื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรม เรื่องมวตของสารในปฏิกิริยาเคมี
2. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 หลอด
3. หลอดหยด จำนวน 1 หลอด
4. ลวดแมกนีเซียมขนาด 3 cm จำนวน 1 ชิ้น
5. ตะปูเหล็กขนาด 3 cm จำนวน 1 ชิ้น
6. น้ำส้มสายชู

## การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างของระบบปิดและระบบเปิด ซึ่งสัมพันธ์กับมวลของสารในปฏิกิริยาเคมีได้	1. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 1 2. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 3 3. ตรวจสอบ แบบทดสอบย่อย ที่ 3	1. บัตรกิจกรรม ที่ 1 2. บัตรกิจกรรม ที่ 3 2. แบบทดสอบ ย่อยที่ 3	1. นักเรียนทำได้ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายมวลของสารในปฏิกิริยาเคมี	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ใน ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมี คุณลักษณะใน ระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / รับรอง)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

**การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้****1. ผลการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

.....

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาสิประโคน)

ตำแหน่งครู กศ.1

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานที่เกี่ยวข้องของเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/1 ทดลอง อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### สาระสำคัญ

เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีพลังงานมาเกี่ยวข้อง ซึ่งอาจเป็นการดูดพลังงานความร้อน หรือคายพลังงานความร้อน ปฏิกิริยาดูดความร้อน(Endothermic)หมายถึง ปฏิกิริยาที่ระบบดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงมากกว่าพลังงานที่ระบบคายให้กับสิ่งแวดล้อม ผลิตภัณฑ์จะมีพลังงานมากกว่าสารตั้งต้นปฏิกิริยาคายความร้อน(Exothermic Reaction) หมายถึง ปฏิกิริยาเคมีที่ระบบคายพลังงานจากสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการ เปลี่ยนแปลงน้อยกว่าพลังงานที่ระบบคายให้กับสิ่งแวดล้อมเมื่อเกิดสารใหม่ พลังงานของผลิตภัณฑ์จะน้อยกว่าสารตั้งต้น

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

นักเรียนอธิบายความหมายของปฏิกิริยาดูดความร้อนและคายความร้อนได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายพลังงานที่เกี่ยวข้องของเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

## สาระการเรียนรู้

ผลงานที่เกิดจากปฏิริยาเคมีคือ การดูดพลังงานความร้อนและคายพลังงานความร้อน  
กระบวนการจัดการเรียนรู้  
ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยพิจารณาความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นตอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิริยาเคมี หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิริยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 4 อย่างใกล้ชิด

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้แล้วช่วยกันตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 โดยให้เลขานุการกลุ่มบันทึกคำตอบที่ได้จากการเห็นชอบของกลุ่ม

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 มาให้สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบกับคำตอบของกลุ่ม และประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับคำตอบในแต่ละข้อ



5. นักเรียนทุกคนปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมที่ 2 โดยตอบคำถามด้วยความตั้งใจตามความเข้าใจของตนเอง

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เก็บคะแนนของตัวเองไว้ เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครูนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 4 เรื่อง พลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี และเลขานุการกลุ่มแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 4 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป

3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรม ใส่ซองนำส่งครูผู้สอนและเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อยให้เรียบร้อย

4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่มครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด

### ชื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรม เรื่องพลังงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. แผ่นสังกะสียาว 1 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น
3. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 1 หลอด
4. เทอร์มอมิเตอร์ จำนวน 2 อัน
5. ปีกเกอร์ขนาด 50 ml จำนวน 2 ใบ
6. แท่งแก้วคนสาร จำนวน 1 อัน
7. กระดาษลิตมัส
8. คอปเปอร์ซัลเฟต
9. แอม โมเนียมคลอไรด์
10. แกลตเซียมไฮดรอกไซด์

## การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> นักเรียนอธิบายความหมายของ ปฏิกริยาคูลความร้อนและคายความร้อนได้	2.ตรวจบัตร กิจกรรมที่ 2 3. ตรวจ แบบทดสอบย่อย ที่ 4	2. บัตรกิจกรรม ที่ 2 3. แบบทดสอบ ย่อยที่ 4	1. นักเรียนทำได้ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบาย ผลงานที่เกี่ยวข้องเมื่อสาร เกิดปฏิกิริยาเคมี	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ใน ระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมี คุณลักษณะใน ระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / วิจารณ์)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

**การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้****1. ผลการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

.....

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาทีประโคน)

ตำแหน่งครู กศ.1

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

จำนวน 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/1 ทดลอง อธิบายการเปลี่ยนแปลงสมบัติ มวลและพลังงานเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

### สาระสำคัญ

อุณหภูมิ ความเข้มข้น ธรรมชาติของสาร และตัวเร่งปฏิกิริยา มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนสามารถเขียนปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีได้
2. ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

### สาระการเรียนรู้

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยจะความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 5

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้แล้วช่วยกันตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 โดยให้เลขานุการกลุ่มบันทึกคำตอบที่ได้จากการเห็นชอบของกลุ่ม

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 มาให้สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบกับคำตอบของกลุ่ม และประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับคำตอบในแต่ละข้อ

5. นักเรียนทุกคนปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมที่ 2 โดยตอบคำถามด้วยความตั้งใจตามความเข้าใจของตนเอง

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมชุดที่ 2 เก็บคะแนนของตัวเองไว้เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน  
ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครูนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 5 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี และเลขานุการกลุ่มแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 5 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป

3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรม ใต๋ของนำส่งครูผู้สอนและนักเรียนในกลุ่มช่วยกันเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด

สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรม เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. .สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์
3. ผงซัฟฟอก
4. ชูบ
5. หลอดทดลองขนาดใหญ่
6. ขาดังหลอดทดลองพร้อมที่หนีบ

## การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีได้	1. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 2 2. ตรวจสอบ แบบทดสอบย่อย ที่ 5	1. บัตรกิจกรรม ที่ 2 2. แบบทดสอบ ย่อยที่ 5	1. นักเรียนทำได้ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> 1. นักเรียนสามารถเขียนปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมีได้ 2. ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีคุณลักษณะในระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / ครอบง)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

## การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

### 1. ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

### 2. ปัญหา / อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

### 3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาทีประโคน)

ตำแหน่งครู คศ.1



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน

จำนวน 2 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม 2/2 ทดลอง อธิบายและเขียนสมการเคมีของปฏิกิริยาของสารต่างๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

### สาระสำคัญ

ในชีวิตประจำวัน สารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเราอาจมีปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ ได้แก่ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ ปฏิกิริยาการเกิดสนิม ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับน้ำและ โลหะกับกรด

ปฏิกิริยาระหว่างคาร์บอนกับกรด ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส ปฏิกิริยาการสลายตัวของไฮเดรียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ปฏิกิริยาการสลายตัวของหินปูนหรือหินอ่อน ปฏิกิริยาต่างๆ ไป

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

### สาระการเรียนรู้

สมการปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง ปฏิบัติยาเคมีในชีวิตประจำวัน หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 6

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา และร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมในบัตรกิจกรรมที่ 1 และร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้แล้วช่วยกันตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรมที่ 1 โดยให้เลขานุการกลุ่มบันทึกคำตอบที่ได้จากการเห็นชอบของกลุ่ม

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 มาให้สมาชิกในกลุ่มตรวจสอบกับคำตอบของกลุ่ม และประธานกลุ่มให้สมาชิกในกลุ่มได้ร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นกับคำตอบในแต่ละข้อ

5. นักเรียนทุกคนปฏิบัติกิจกรรมบัตรกิจกรรมที่ 2 โดยตอบคำถามด้วยความตั้งใจตามความเข้าใจของตนเอง

6. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 เก็บคะแนนของตัวเองไว้เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครูนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 6 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และเลขานุการกลุ่มแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 6 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป

3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรมใส่ซองนำส่งครูผู้สอนและนักเรียนในกลุ่มช่วยกันเก็บอุปกรณ์การทดลองให้เรียบร้อย

4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด

### สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
2. หลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 2 หลอด
3. หลอดหยด จำนวน 2 หลอด
4. ลวดแมกนีเซียมขนาด 3 cm จำนวน 2 ชิ้น
5. ตะปูเหล็กขนาด 3 cm จำนวน 2 ชิ้น
6. ฟีนอล์ฟทาลีน
7. น้ำกลั่น
8. น้ำส้มสายชู

## การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> นักเรียนสามารถอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้	1. ตรวจสอบกิจกรรมที่ 2 2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 6	1. บัตรกิจกรรมที่ 2 2. แบบทดสอบย่อยที่ 6	1. นักเรียนทำได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60
<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> ทดลองเพื่อวิเคราะห์และอธิบายปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีคุณลักษณะในระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / วิจารณ์)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

**การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้****1. ผลการเรียนรู้**

.....

.....

.....

.....

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

.....

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาสิประโคน)

ตำแหน่งครู คศ.1

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

จำนวน 1 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/3 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของสารเคมีปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### สาระสำคัญ

สารเคมีและปฏิกิริยาเคมีมีทั้งประโยชน์และอาจก่อให้เกิดโทษได้ ถ้าขาดความรู้ความเข้าใจ

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

นักเรียนสามารถอธิบายผลของปฏิกิริยาเคมีที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

นักเรียนสามารถเขียนอธิบายผลของปฏิกิริยาเคมีที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตได้

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

### สาระการเรียนรู้

ผลของปฏิกิริยาเคมีที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยจะความสามารถ เก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเอง โดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา และแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้ และตอบคำถามลงในบัตรกิจกรรม ด้วยตนเอง

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรม เก็บคะแนนของตัวเองไว้ เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครูนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 7 เรื่อง ผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและเลขานุการกลุ่มแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วย

ตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 7 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป

3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระจายคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรม ใส่ซองนำส่งครูผู้สอนให้เรียบร้อย

4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด  
สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แผนภาพสารเคมีปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม

2. ชุดกิจกรรม เรื่องสารเคมีปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม

#### การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ นักเรียนสามารถอธิบายผลของปฏิกิริยาเคมีที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตได้	1. ตรวจสอบตร กิจกรรมที่ 1 2. ตรวจสอบ แบบทดสอบย่อย ที่ 7	1. บัตรกิจกรรม ที่ 1 2. แบบทดสอบ ย่อยที่ 7	1. นักเรียนทำได้ ถูกต้องผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
ด้านทักษะ/กระบวนการ นักเรียนสามารถเขียนอธิบายผลของปฏิกิริยาเคมีที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและ สิ่งมีชีวิตได้	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะ ทางวิทยาศาสตร์ใน ระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมี คุณลักษณะใน ระดับดีขึ้นไป



**ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / รับรอง)**

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

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

**การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้**

**1. ผลการเรียนรู้**

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

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

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

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

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

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเฉลิมพล วาทีประโคน)

ตำแหน่งครู กศ.1

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่องการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย

จำนวน 1 ชั่วโมง

วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

### มาตรฐานการเรียนรู้

ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

### มาตรฐาน/ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/4 สืบค้นข้อมูลและอธิบายการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัย วิธีป้องกันและแก้ไขอันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้สารเคมี

### สาระสำคัญ

การใช้สารเคมีต้องมีความระมัดระวัง ป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและผู้อื่น ผู้ใช้สารเคมีควรรู้จักสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลาก และรู้วิธีการแก้ไข และการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี

### จุดประสงค์การเรียนรู้

#### ด้านความรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและปลอดภัย
2. นักเรียนสามารถอธิบายวิธีปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับสารเคมีได้

#### ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลได้
2. นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
3. นักเรียนมีทักษะในการสื่อสาร

#### ด้านคุณลักษณะ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีระเบียบวินัย
3. ทำงานเป็นระบบ

## สาระการเรียนรู้

การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลากและการปฐมพยาบาลเบื้องต้นเมื่อได้รับอันตรายจากสารเคมี

## กระบวนการจัดการเรียนรู้

### ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็นกลุ่มละ 4 คน เรียกว่ากลุ่ม Home group โดยคณะกรรมการ ก่ง อ่อน ปานกลาง ครูชี้แจงวิธีการเรียน และอธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่างๆ ที่นักเรียนต้องปฏิบัติตามชุดกิจกรรมที่แต่ละกลุ่มได้รับ ดังนี้

1.1 นักเรียนทุกคนต้องให้ความสนใจในการเรียนอย่างจริงจัง เพราะจะมีการทดสอบความก้าวหน้าของนักเรียนเพื่อเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน หลังจากที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมแต่ละหน่วย

1.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องช่วยเหลือกันในการเรียนด้วยตนเองโดยใช้ชุดกิจกรรม นักเรียนต้องปฏิบัติตามขั้นตอนของกิจกรรมที่กำหนดไว้อย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์

1.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาที่ศึกษาร่วมกัน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน รองประธาน และเลขานุการกลุ่ม

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบชุดกิจกรรมบนโต๊ะว่ามีองค์ประกอบครบถ้วนและมีจำนวนเท่ากับสมาชิกในกลุ่มหรือไม่

### ขั้นสอน

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบและแจ้งวิธีการเรียนรู้โดยนักเรียนในกลุ่มจะต้องเรียนรู้ร่วมกันช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาชุดกิจกรรมที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย หน่วยที่ 2 เรื่อง ปฏิบัติการเคมี โดยครูคอยดูแลให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียนในขณะที่นักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรคำสั่ง

3. นักเรียนทุกคนในกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหา และแสดงความคิดเห็นเพื่อสร้างองค์ความรู้ และตอบคำถามลงในบัตรเนื้อหาชุดกิจกรรม ด้วยตนเอง

4. นักเรียนทุกคนในกลุ่มร่วมกันตรวจคำตอบจากเฉลยบัตรกิจกรรม เก็บคะแนนของตัวเองไว้เพื่อเป็นคะแนนพื้นฐานและนำไปคิดเป็นคะแนนพัฒนาการของแต่ละคน

### ขั้นสรุป

1. นักเรียนซักถามความรู้ในส่วนที่เป็นปัญหา ครุฑนำอภิปราย ทบทวน เพื่อร่วมกันสรุปการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
  2. นักเรียนทำแบบทดสอบย่อยที่ 8 เรื่อง การใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย และเลขานุการกลุ่มแจกกระดาษคำตอบให้แก่สมาชิกทุกคนในกลุ่มให้ทำข้อสอบด้วยตนเองในเวลา 10 นาที จากนั้นตรวจคำตอบจากเฉลยแบบทดสอบย่อยที่ 8 และรวมคะแนนที่ได้ ซึ่งคะแนนนี้ถือเป็นคะแนนทดสอบครั้งสุดท้ายของนักเรียนรายบุคคลเพื่อนำไปหาคะแนนพัฒนาการต่อไป
  3. รองประธานกลุ่มเก็บรวบรวมแบบทดสอบ กระดาษคำตอบ เอกสารชุดกิจกรรมใส่ซองนำส่งครูผู้สอนให้เรียบร้อย
  4. แต่ละกลุ่มนำคะแนนพัฒนาการของตนเองมารวมเป็นคะแนนพัฒนาการของกลุ่ม ครูให้รางวัล ยกย่อง ชมเชย กลุ่มที่มีคะแนนพัฒนาการสูงที่สุด
- สื่อ/แหล่งการเรียนรู้**
1. แผนภาพการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
  2. ชุดกิจกรรม เรื่องการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัย
  3. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1

### การวัดและประเมินผล

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
<b>ด้านความรู้</b> 1. เมื่อกำหนดการทดลองหรือสถานการณ์นักเรียนสามารถเขียนอธิบายได้ว่าการใช้สารเคมีอย่างไรจึงจะปลอดภัย 2. กำหนดการทดลองหรือสถานการณ์นักเรียนสามารถเขียนอธิบายได้ว่าสัญลักษณ์เตือนภัยบนฉลากหมายถึงอะไร และมีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นอย่างไรเมื่อได้รับสารเคมีเข้าไป	1. ตรวจสอบแบบฝึกทักษะ 2. ตรวจสอบแบบทดสอบย่อยที่ 1	1. แบบฝึกทักษะ 2. แบบทดสอบย่อยที่ 1	1. นักเรียนทำได้ถูกต้องผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60

<b>ด้านทักษะ/กระบวนการ</b> 1. นักเรียนสามารถให้เหตุผลได้ 2. นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีทักษะทางวิทยาศาสตร์ในระดับดีขึ้นไป
<b>ด้านคุณลักษณะ</b> 1. มีความรับผิดชอบ 2. มีระเบียบวินัย 3. ทำงานเป็นระบบ	1. การสังเกต	1. แบบสังเกต	1. นักเรียนมีคุณลักษณะในระดับดีขึ้นไป

ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข (ตรวจ / นิเทศ / วิจารณ์)

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....

ผู้อำนวยการ โรงเรียน

การบันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

**2. ปัญหา / อุปสรรค**

.....

.....

.....

.....

**3. แนวทางแก้ไข / ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายเจตนิมพล วาทีประโคน)

ตำแหน่งครู กศ.1

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University

**ภาคผนวก ค**

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องปฏิกิริยาเคมี นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

.....  
**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีทั้งหมด 40 ข้อ
2. เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงกระดาษคำตอบ

1. การเปลี่ยนแปลงของสารในข้อใดที่มีสารใหม่เกิดขึ้น

- ก. น้ำแข็งละลายเป็นน้ำ
- ข. น้ำระเหยกลายเป็นไอน้ำ
- ค. น้ำตาลละลายน้ำเป็นน้ำหวาน
- ง. น้ำตาลถูกเผากลายเป็นน้ำตาลไหม้

2. ข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. การทำน้ำเกลือ โดยผสมเกลือแกง กับน้ำ
2. การหมักน้ำ ผลไม้กับยีสต์เพื่อทำ ไวน์ผลไม้
3. การผลิตยูเรียจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับแอมโมเนีย
4. เคาหญ้าที่ตัดจากสนามหญ้าหน้าบ้านทิ้ง

ก. 1 2 และ 3

ข. 2 3 และ 4

ค. 1 2 และ 4

ง. 1 3 และ 4



## 3. ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี

ก. การเกิดสนิม

ข. การตัดไม้

ค. การจุดเตาไฟ

ง. การระเบิด

## 4. การทดลองในข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

ก. รินน้ำปลาใส่ถ้วยตั้งทิ้งไว้ ระดับของเหลวลดลง เกิดของแข็งที่ก้นถ้วย

ข. ใส่โพแทสเซียมไนเตรทในน้ำแล้วจับบีกเกอร์ดูปรากฏว่าเย็นลง

ค. ผสมของเหลวไม่มีสีกับของเหลวสีแดง ได้สารใหม่สีจางลง

ง. ใส่ของแข็ง x ลงในของเหลว y มีแก๊สเกิดขึ้น

## 5. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมี

ก. การบดอาหาร

ข. การกรองน้ำ

ค. การต้มน้ำให้ถึง

ง. การเผาผลาญอาหารในสิ่งมีชีวิต

## 6. สารใหม่ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีแต่ละชนิดเรียกว่าอะไร

ก. ผลิตภัณฑ์

ข. สารเริ่มต้น

ค. ตัวทำปฏิกิริยา

ง. ตัวเร่งปฏิกิริยา

## 7. สารตั้งต้นในการเกิดสนิมของกระป๋องบรรจุอาหาร คือข้อใด

ก. อาหารกับน้ำ

ข. อาหารกับออกซิเจน

ค. โลหะทำกระป๋องกับน้ำ

ง. โลหะทำกระป๋องกับออกซิเจน

## 8. การเผาขยะ สารตั้งต้นคือข้อใด

ก. เปลวไฟและขยะ

ข. ขยะและอากาศ

ค. ขยะและออกซิเจน

ง. เปลวไฟและออกซิเจน

9. ข้อใดเขียนสมการเคมีได้ถูกต้องที่สุด



10. จากสมการ



เมื่อดุลสมการแล้ว x y z มีค่าเท่าใด

	x	y	z
ก.	3	2	2
ข.	2	3	2
ค.	4	3	2
ง.	4	2	3

11. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบปิด

ก. เทกรดซัลฟิวริกลงน้ำเกิดความร้อน

ข. การเกิดน้ำค้างบนใบไม้ในตอนเช้า

ค. เผาถวดเมกนีเซียมในอากาศ

ง. การบ่มผลไม้สุก

## 12. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. ระบบหมายถึงสิ่งที่เรากำลังศึกษาอยู่ในขณะนั้น ๆ
- ข. สิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกขอบเขตของการศึกษา
- ค. ระบบเปิดหมายถึงระบบที่มีการถ่ายเทมวลสารกับสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงมวลของสารในระบบเปลี่ยนแปลงไป
- ง. ระบบปิดหมายถึงระบบที่มีการถ่ายเทมวลสารกับสิ่งแวดล้อม เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงมวลของสารจะคงที่หรือไม่คงที่ก็ได้

## 13. จากวิธีทดลองต่างๆ ดังนี้

1. หยคน้ำลงบนโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 4 กรัม ปรากฏว่าอุณหภูมิของระบบสูงขึ้น กว่าเดิม
  2. นำสารที่ได้จากข้อ 1 ไปผสมกับแอมโมเนียมคลอไรด์ 2 กรัม จะได้กลิ่นฉุนเกิดขึ้น
  3. ผ่านสารที่มีกลิ่นฉุนลงในน้ำจะได้สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นน้ำเงิน
- อุณหภูมิของระบบไม่เปลี่ยนแปลง และยังคงมีกลิ่นฉุนอยู่

การทดลองข้อใดจัดเป็นระบบปิด

- ก. ข้อ 1
- ข. ข้อ 2
- ค. ข้อ 1 และ 2
- ง. ข้อ 2 และ 3

## 14. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงในระบบเปิด

- ก. ผสมสารละลายในเครื่องกับสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เข้าด้วยกันมีตะกอนเหลือองเกิดขึ้น
- ข. ทั้งถูก همین ไว้ในตู้เสื้อผ้าพบว่ามีขนาดเล็กลง
- ค. ใส่โซเดียมไนเตรทลงในน้ำอุณหภูมิต่ำลง
- ง. เผาแคลเซียมคาร์บอเนตในขวดที่ปิดฝาสนิท

15. ข้อใดจัดเป็นระบบปิด

- ก. กรรไกรตัดกิ่งไม้เกิดสนิม
- ข. ต้องจุดตะเกียงแอลกอฮอล์
- ค. ผสมสารละลาย A และ B เข้าด้วยกันพบว่าอุณหภูมิลดลงจากเดิม
- ง. กุ้งเหนียวาล้างห้องน้ำลงที่พื้นห้องน้ำมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

16. ปฏิกริยาในข้อใดเป็นปฏิกริยาคายความร้อน

- ก. นำสาร A และ B มาผสมกัน โดยมีอุณหภูมิก่อนผสม 28 C เมื่อผสมแล้วมีอุณหภูมิ 23 C
- ข. นำสาร C และ D มาผสมกัน หลังผสมเมื่อนำมือไปสัมผัสข้างภาชนะจะรู้สึกร้อน
- ค. นำสาร X และ Y มาผสมกัน หลังผสมเมื่อนำมือไปสัมผัสข้างภาชนะจะรู้สึกเย็น
- ง. นำสาร W และ Z มาผสมกัน หลังผสมพบว่า มีฟองแก๊สเกิดขึ้น เมื่อนำเทอร์มอมิเตอร์มาวัดปรากฏว่าอุณหภูมิลดลง

17. สารละลาย X Y Z ก็เป็นสารละลายไอที่ไม่มีสี เมื่อนำแต่ละชนิดที่มีความเข้มข้นและปริมาตรเท่ากัน

มาผสมกันที่อุณหภูมิ 25 C ได้ผลดังตาราง

การผสมสารละลาย	อุณหภูมิหลังผสม (C)	สิ่งที่สังเกตเห็น
X กับ Y	24	สารละลายสีฟ้า
Y กับ Z	25	ใส ไม่มีสี

ข้อใดสรุปได้ไม่ถูกต้อง

- ก. X กับ Y เกิดปฏิกริยาคายความร้อน
- ข. Y กับ Z เป็นสารชนิดเดียวกัน
- ค. Y กับ Z ทำปฏิกริยากัน โดยไม่คายความร้อน
- ง. Y กับ Z เป็นสารละลายต่างชนิดที่ไม่ทำปฏิกริยากัน

18. ปฏิกริยาชนิดใดเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะให้พลังงานความร้อนออกมามากกว่าที่ได้รับเข้าไป

- ก. ปฏิกริยาดูดความร้อน
- ข. ปฏิกริยาคายความร้อน
- ค. ปฏิกริยารวมตัวระหว่างกำมะถันกับออกซิเจน
- ง. ถูกทั้ง ก และ ข

19. สิ่งที่เกิดขึ้นขณะเกิดปฏิกิริยาเคมีคืออะไร

- ก. พลังงานจะถูกดูดเข้าไป
- ข. พลังงานจะถูกคายออกมา
- ค. มีการเปลี่ยนแปลงสถานะเกิดขึ้น
- ง. มีพลังงานที่คายออกมาหรือดูดพลังงานเข้าไป

20. ปรากฏการณ์ข้อใดที่คายพลังงาน

- ก. ทาแอลกอฮอล์บริเวณผิวหนังแล้วรู้สึกเย็น
- ข. เทไนโตรเจนเหลวบนพื้นเวทีเพื่อให้เกิดควันขาว
- ค. ใส่เม็ดเกลือบนน้ำแข็งในถังทำไอศกรีมทำให้อุณหภูมิต่ำกว่า 0 องศา
- ง. การเกิดหยดน้ำเกาะที่กระจกด้านนอกห้องที่เปิดเครื่องปรับอากาศ

21. ข้อใดเป็นวิธีที่ช่วยให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วขึ้น

- ก. การเพิ่มอุณหภูมิ
- ข. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยา
- ค. การใส่สารตั้งต้นปริมาณมาก
- ง. การทาสีที่ผิวของโลหะ

22. ในการปรุงอาหาร เพราะเหตุใดจึงต้องหั่นอาหารเป็นชิ้นเล็กๆ

- ก. ช่วยให้สะดวกในการกิน
- ข. เพื่อความสะดวก
- ค. เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการเกิดปฏิกิริยาช่วยให้อาหารสุกเร็ว
- ง. เพื่อให้หน้ารับประทาน และได้อาหารปริมาณมาก



28. การสลายตัวของ โซเดียม ไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{NaHCO}_3$ ) เมื่อได้รับความร้อนจะได้แก๊สใด

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| ก. $\text{O}_2$  | ข. $\text{H}_2$  |
| ค. $\text{CO}_2$ | ง. $\text{SO}_3$ |

29. การเผาไหม้ที่สมบูรณ์ หมายถึงข้อใดต่อไปนี้

- ก. การเผาไหม้ที่มีอากาศเข้าไปเผาไหม้กับเชื้อเพลิงอย่างเพียงพอ
- ข. การเผาไหม้ที่มีออกซิเจนเข้าไปเผาไหม้เพียงพอ
- ค. การเผาไหม้ที่สามารถทำให้เชื้อเพลิงเผาไหม้หมดอย่างรวดเร็ว
- ง. การมีเชื้อเพลิงเพียงพอกับปริมาณอากาศที่เข้าไปเผาไหม้

30. เมื่อใส่แมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก( $\text{HCl}$ ) จะเกิดฟองแก๊สใดขึ้น

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ | ข. แก๊สออกซิเจน |
| ค. แก๊สคลอรีน           | ง. แก๊สไฮโดรเจน |

31. ข้อใดเป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมของโลหะ

- ก. ทาสีที่ผิวโลหะ
- ข. นำโลหะไปเผาไฟ
- ค. นำโลหะไปล้างน้ำ
- ง. เก็บไว้ในที่อุณหภูมิต่ำ

32. ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมไม่ควรเก็บน้ำฝนไว้เพื่อการ บริโภคเพราะเหตุใด

- ก. มีฝุ่นละอองมากไม่เหมาะกับการบริโภค
- ข. มีตะกอนมากใช้บริโภคอาจเป็นโรคนี้ได้
- ค. มีกรดคาร์บอนิกและกรดไฮโดรคลอริกปนอยู่
- ง. มีกรดกำมะถันและกรดไนตริกปนอยู่

33. ปฏิกริยาที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมมากที่สุด

- ก. การเผาไหม้
- ข. ปฏิกริยาระหว่างกรด-เบส
- ค. ปฏิกริยาระหว่างโลหะกับกรด
- ง. ปฏิกริยาการหมัก

34. pH ของฝนกรดและผลกระทบของฝนกรดที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมต่อไปนี้ข้อใดถูก

- ก. pH มากกว่า 7, สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยโลหะเสียหาย
- ข. pH มากกว่า 7, ดินไม้้ออกผลช้า
- ค. pH น้อยกว่า 7, ทำให้เกิดหินงอกและหินย้อย
- ง. pH น้อยกว่า 7, สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยหินปูน หินอ่อน

35. แก๊สใดทำให้เกิดหินงอกหินย้อย

- ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์( $\text{SO}_2$ )
- ข. ไนโตรเจนไดออกไซด์( $\text{NO}_2$ )
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์( $\text{CO}_2$ )
- ง. ซีเอฟซี(CFC)

36. การกระทำในข้อใดถูกต้อง

- ก. مانةเก็บขำแม่ลงไว้นัดกับขำ เพราะเป็นบริเวณที่เย็น
- ข. ปรังษาอ่านฉลากและควันหมดอายุก่อนใช้ขำปลวก
- ค. วัชทั้งเบตเตอรรณคินดังขะหน้าบ้าน
- ง. พงษ์ศักดิ์เก็บสิสเปรย์ไว้นัดเย็น เพื่อป้องกันการระเบิด



37. การกระทำในข้อใดเป็นการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องปลอดภัย

- ก. วางสารเคมีไว้ใกล้ที่เก็บอาหาร
- ข. ภาชนะบรรจุสารเคมีเกิดรูรั่วแต่ก็ยังใช้ต่อไป
- ค. อ่านฉลากก่อนใช้ผลิตภัณฑ์จากสารเคมี
- ง. ทิ้งภาชนะบรรจุสารเคมีลงในแม่น้ำลำคลอง

38. สัญลักษณ์ใดใช้เตือนภัยสารมีพิษ

ก.



ข.



ค.



ง.



39. ข้อใดไม่เป็นการปฐมพยาบาลเบื้องต้น

- ก. คนที่กลืนสารพิษปฐมพยาบาลโดยกรอกนมสดไปแล้วทำให้อาเจียน
- ข. คนที่ถูกผึ้งต่อยให้ล้างสารพิษด้วยทิงเจอร์ไอโอดีน
- ค. คนที่ถูกมีดบาดให้ทำความสะอาดแล้วฆ่าเชื้อโรคด้วยเอทานอล 70%
- ง. คนที่ถูกเบสที่มีฤทธิ์กัดกร่อนแรง ควรล้างด้วยน้ำสะอาดมากๆ ทันที

40. เมื่อผิวหนังได้รับสารที่เป็นกรด ควรมีการปฐมพยาบาลเบื้องต้นอย่างไร

- ก. นำน้ำแข็งมาประคบบริเวณที่ได้รับน้ำกรด
- ข. นำน้ำอุ่นมาประคบบริเวณที่ได้รับน้ำกรด
- ค. นำน้ำสะอาดมาล้างผ่านบริเวณที่ได้รับน้ำกรด
- ง. นำว่านหางจระเข้มาประคบบริเวณที่ได้รับน้ำกรด

**เฉลยแบบทดสอบ**  
**วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**เรื่องปฏิกิริยาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ง	21	ก
2	ข	22	ค
3	ข	23	ข
4	ง	24	ง
5	ง	25	ค
6	ก	26	ค
7	ง	27	ง
8	ค	28	ก
9	ก	29	ข
10	ค	30	ง
11	ง	31	ก
12	ง	32	ง
13	ก	33	ก
14	ข	34	ง
15	ค	35	ค
16	ข	36	ข
17	ก	37	ค
18	ก	38	ง
19	ง	39	ข
20	ข	40	ค

**ภาคผนวก ง**

**แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี  
ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้**  
**โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

.....  
 คำชี้แจง โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่เห็นว่าตรงกับความคิดเห็นตามลำดับ  
 คุณภาพความเหมาะสม ดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
	<b>ด้านรูปแบบของชุดกิจกรรม</b>					
1	มีการชี้แจงขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมชัดเจน เข้าใจง่าย					
2	เรื่องราวในชุดกิจกรรมให้ข้อคิดในการดำเนินชีวิต					
3	เนื้อหาในกิจกรรมของชุดกิจกรรมทันสมัย					
4	ชุดกิจกรรมทำให้นักเรียนเข้าใจเรื่องที่อ่าน ได้ง่ายขึ้น					
5	ชุดกิจกรรมมีภาพประกอบสวยงาม รู้สึกไม่เครียดเวลาทำ					
6	คำตอบในชุดกิจกรรมชัดเจนและให้คะแนนอย่างเป็นธรรม					
7	นักเรียนทำชุดกิจกรรมได้ทันเวลาที่กำหนด					
8	การจัดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหา					
	<b>ด้านการจัดการเรียนรู้แบบSTAD</b>					
9	ครูยิ้มแย้มแจ่มใส สอนอย่างตั้งใจ					
10	นักเรียนสนใจกิจกรรมที่ครูจัดให้ ด้วยความกระตือรือร้น					
11	นักเรียนได้สร้างผลงานและมีความสุขจากการปฏิบัติงาน					
12	กิจกรรมที่จัดมีความเหมาะสม และเพียงพอต่อเวลา					
13	นักเรียนพอใจผลงานของตนเองและของกลุ่ม					

**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้  
โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 (ต่อ)**

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
14	นักเรียนสามารถตรวจคำตอบของชุดกิจกรรมได้รวดเร็ว					
15	นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนานจากกิจกรรมที่หลากหลาย					
16	นักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุข					
	<b>ด้านประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้</b>					
17	วิธีการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความรอบคอบมากขึ้น					
18	มีการคิดร่วมกันและแลกเปลี่ยนกับผู้อื่น					
19	มีทักษะการเลือกและการตัดสินใจ					
20	มีทักษะการแสวงหาความรู้ ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะทางภาษา ทักษะการสังเกต ทักษะการสืบค้น					

## ภาคผนวก จ

แบบประเมินคุณภาพของผลการใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แบบประเมินชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิริยาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 1

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

.....  
คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามระดับความเหมาะสมตามดังนี้

- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 5 หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด  |
| 4 หมายถึง | เหมาะสมมาก        |
| 3 หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง    |
| 2 หมายถึง | เหมาะสมน้อย       |
| 1 หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด |

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	ด้านรูปแบบ					
1.1	มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย					
1.2	เร้าความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา					
1.3	การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบเหมาะสม					
1.4	คำถามกระชับ ชัดเจน					
2	ด้านเนื้อหา					
2.1	เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนมาแล้ว					
2.2	เนื้อหาไม่ซ้ำกัน					
2.3	เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตประจำวันของผู้เรียน					
2.4	ให้ความรู้พื้นฐานในการดำเนินชีวิตในอนาคต					
2.5	เนื้อหาเป็นปัจจุบันและทันสมัย					
2.6	บูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น					
3	ด้านการนำไปใช้					
3.1	ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษาตามลำพังได้					

แบบประเมินชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิบัติวิชาเคมีที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 1

สำหรับผู้เชี่ยวชาญ(ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
3.2	ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ					
3.3	เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบหลังจากการทำชุดกิจกรรมเสร็จ					
3.3	ผู้เรียนสามารถนำมาฝึกทบทวนได้					
3.4	ผู้รับการเผยแพร่นำไปใช้ได้ง่าย					
4	ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน					
4.1	นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้					
4.2	ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์					
4.3	ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น					
4.4	ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รอบคอบ					
4.5	ผู้เรียนมีโอกาสตั้งประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ ในชุดการเรียนรู้ได้					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

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



## ภาคผนวก ฉ

คะแนนประเมินคุณภาพชุดกิจกรรมเรื่อง ปฏิบัติภาคี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 1 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 1

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.2 ได้รับความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	4	4	5	4.33	0.47	มาก
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ท่าถามกระชับ ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	4	4	5	4.33	0.47	มาก
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ตาราง 1 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษา ตามลำพังได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบ หลังจากการทำชุดกิจกรรม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึก ทบทวนได้	4	5	4	4.33	0.47	มาก
3.5 ผู้รับการเผยแพร่ นำไปใช้ได้ ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่นได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รอบคอบ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดึง ประสบการณ์เดิมมา เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใน ชุดการเรียนรู้ได้	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>รวม</b>	84	89	90	87.67	3.29	
$\bar{X}$	4.2	4.45	4.5	4.38	0.16	มาก

ตาราง 2 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 เร้าความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 ถ้าถามกระชับ ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ตาราง 2(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษาตามลำพังได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบหลังจากการทำชุดกิจกรรม	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึกทบทวนได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.5 ผู้รับการเผยแพร่ให้นำไปใช้ได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น	4	5	4	4.33	0.47	มาก
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลรอบคอบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดึงประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ในชุดการเรียนรู้ได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>93</b>	<b>90</b>	<b>93</b>	<b>92.01</b>	<b>2.35</b>	
$\bar{X}$	4.65	4.5	4.65	4.60	0.12	มากที่สุด

ตาราง 3 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 3

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ได้รับความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.4 คำถามกระชับ ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ตาราง 3(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษา ตามลำพังได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบ หลังจากการทำชุกกิจกรรม	4	5	4	4.33	0.47	มาก
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึก ทบทวนได้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.5 ผู้รับการเผยแพร่ นำไปใช้ได้ ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่นได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รอบคอบ	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสตั้ง ประสบการณ์เดิมมา เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใน ชุดการเรียนรู้ได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>รวม</b>	92	86	91	89.68	3.76	
$\bar{X}$	4.6	4.3	4.55	4.48	0.19	มาก

ตาราง 4 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 4

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.2 เข้าใจความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	4	5	4	4.33	0.47	มาก
1.4 คำถามกระชับ ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	4	4	5	4.33	0.47	มาก
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก



ตาราง 4(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษา ตามลำพังได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบ หลังจากการทำชุดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึก ทบทวนได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.5 ผู้รับการเผยแพร่นำไปใช้ได้ ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่นได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นกนมีเหตุผล รอบคอบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดึง ประสบการณ์เดิมมา เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใน ชุดการเรียนรู้ได้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>91</b>	<b>89</b>	<b>92</b>	<b>90.67</b>	<b>2.35</b>	
$\bar{X}$	<b>4.55</b>	<b>4.45</b>	<b>4.6</b>	<b>4.53</b>	<b>0.12</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตาราง 5 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิบัติการเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 5

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ได้รับความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.4 คำถามกระชับ ชัดเจน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับการ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่น	4	5	4	4.33	0.00	มาก

ตาราง 5(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความถี่เห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษาตามลำพังได้	4	4	5	4.33	0.47	มาก
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบหลังจากการทำชุดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึกทบทวนได้	4	4	5	4.33	0.47	มาก
3.5 ผู้รับการเผยแพร่ นำไปใช้ได้ ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	4	4	5	4.33	0.47	มาก
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลรอบคอบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดึง ประสบการณ์เดิมมา เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใน ชุดการเรียนรู้ได้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>90</b>	<b>89</b>	<b>94</b>	<b>91</b>	<b>4.23</b>	
$\bar{X}$	4.5	4.45	4.7	4.55	0.21	มากที่สุด

ตาราง 6 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิบัติการเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 6

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.2 ได้รับความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
1.4 คำถามกระชับ ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนอื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก

ตาราง 6(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษา ตามลำพังได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบ หลังจากการทำชุดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึก ทบทวนได้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.5 ผู้รับการเผยแพร่นำไปใช้ได้ ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่นได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รอบคอบ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดึง ประสบการณ์เดิมมา เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใน ชุดการเรียนรู้ได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>รวม</b>	<b>92</b>	<b>87</b>	<b>92</b>	<b>90.35</b>	<b>2.35</b>	
$\bar{X}$	4.6	4.35	4.6	4.52	0.12	มากที่สุด

ตาราง 7 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 7

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 เข้าใจความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.4 คำถามกระชับ ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนอื่น	4	5	4	4.33	0.00	มาก

ตาราง 7 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษา ตามลำพังได้	4	4	5	4.33	0.47	มาก
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบ หลังจากการทำชุดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึก ทบทวนได้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
3.5 ผู้รับการเผยแพร่ นำไปใช้ได้ ง่าย	5	4	4	4.33	0.47	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่ม สาระการเรียนรู้อื่นได้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียน ได้ดียิ่งขึ้น	5	4	4	4.33	0.47	มาก
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผล รอบคอบ	5	4	4	4.33	0.47	มาก
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดัง ประสบการณ์เดิมมา เชื่อมโยงกับองค์ความรู้ใน ชุดการเรียนรู้ได้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	85	80	81	81.98	4.23	
$\bar{X}$	4.75	4.4	4.5	4.55	0.26	มากที่สุด

ตาราง 8 คะแนนประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ชุดที่ 8

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. ด้านรูปแบบ</b>						
1.1 มีคำชี้แจงสั้นๆ ช่วยให้ นักเรียนเข้าใจวิธีทำได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
1.2 ได้รับความสนใจด้วยรูปภาพ และรูปแบบที่แปลกตา	5	4	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 การพิมพ์ถูกต้อง รูปแบบ เหมาะสม	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
1.4 คำถามกระชับ ชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ด้านเนื้อหา</b>						
2.1 เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน มาแล้ว	5	4	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 เนื้อหาไม่ซ้ำกัน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.3 เนื้อหาเกี่ยวข้องกับ ดำเนินชีวิตประจำวันของ ผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.4 ให้ความรู้พื้นฐานในการ ดำเนินชีวิตในอนาคต	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.5 เนื้อหาเป็นปัจจุบันและ ทันสมัย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.6 บูรณาการกับกลุ่มสาระการ เรียนรู้อื่น	4	4	4	4.00	0.00	มาก



ตาราง 8 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>3. ด้านการนำไปใช้</b>						
3.1 ผู้เรียนสามารถนำมาศึกษาตามลำพังได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.2 ใช้เวลาที่เหมาะสมในการทำ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 เฉลยคำตอบให้ผู้เรียนทราบหลังจากการทำชุดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.4 ผู้เรียนสามารถนำมาฝึกทบทวนได้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.5 ผู้รับการเผยแพร่นำไปใช้ได้ง่าย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>4. ด้านประโยชน์ต่อผู้เรียน</b>						
4.1 นำไปประยุกต์ใช้กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.2 ช่วยให้มีทัศนคติที่ดีต่อกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น	5	4	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 ฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุผลรอบคอบ	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4.5 ผู้เรียนมีโอกาสดังประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับองค์ความรู้ในชุดการเรียนรู้ได้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>รวม</b>	<b>91</b>	<b>83</b>	<b>91</b>	<b>89.35</b>	<b>2.35</b>	
$\bar{X}$	<b>4.55</b>	<b>4.15</b>	<b>4.55</b>	<b>4.47</b>	<b>0.12</b>	<b>มาก</b>

ภาคผนวก ข

แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**  
**เรื่อง ปฏิริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD**  
**สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ตามระดับความเหมาะสมตามดังนี้

- |           |                   |
|-----------|-------------------|
| 5 หมายถึง | เหมาะสมมากที่สุด  |
| 4 หมายถึง | เหมาะสมมาก        |
| 3 หมายถึง | เหมาะสมปานกลาง    |
| 2 หมายถึง | เหมาะสมน้อย       |
| 1 หมายถึง | เหมาะสมน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>					
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
2. สอดคล้องกับเนื้อหา					
<b>2. ตัวชี้วัด</b>					
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4. สอดคล้องกับเนื้อหา					
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>					
5. สอดคล้องกับเนื้อหา					
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน					
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>					
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
9. สอดคล้องกับเนื้อหา					

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**  
**เรื่อง ปฏิบัติการเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา**  
**ปีที่ 2**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ(ต่อ)**

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>5. สาระสำคัญ</b>					
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน					
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน					
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม					
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>					
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน					
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>					
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
19. สอดคล้องกับเนื้อหา					
20. เน้นทักษะกระบวนการ					
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม					
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>					
22. สอดคล้องกับเนื้อหา					
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน					
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที					
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน					

**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1**  
**เรื่อง ปฏิริยาเคมี ที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา**  
**ปีที่ 2**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญ(ต่อ)**

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>					
27. สอดคล้องกับเนื้อหา					
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้					
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....  
 .....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

.....

**ภาคผนวก ข**

**คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ปฏิบัติเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ตาราง 9 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิบัติเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.47	มาก
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	4	4.33	0.47	มาก
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	5	4	4	4.33	0.47	มาก
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 9(ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	4	4	4.33	0.47	มาก
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที	4	4	4	4.00	0.00	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	4	4	4.33	0.47	มาก
รวม	138	132	124	131.32	7.52	
$\bar{X}$	4.60	4.40	4.13	4.38	0.25	มาก



ตาราง 10 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิบัติเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ ทันที	5	4	4	4.33	0.47	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	146	135	135	138.69	7.99	
$\bar{X}$	4.87	4.50	4.50	4.62	0.27	มากที่สุด

ตาราง 11 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิบัติภาคที่ ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.47	มาก
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที	5	4	4	4.33	0.47	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	148	135	136	139.69	9.87	
$\bar{X}$	4.93	4.50	4.53	4.66	0.33	มากที่สุด

ตาราง 12 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ปฏิบัติวิชาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ทักษะชีวิต</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.47	มาก
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.47	มาก
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 12 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที	5	4	4	4.33	0.47	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	147	131	134	137.36	10.34	
$\bar{X}$	4.90	4.37	4.47	4.58	0.34	มากที่สุด

ตาราง 13 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที	4	4	4	4.00	0.00	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	144	131	134	136.36	8.46	
$\bar{X}$	4.80	4.37	4.47	4.55	0.28	มากที่สุด



ตาราง 14 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ปฏิบัติวิยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.47	มาก
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ดี ทันที	4	4	4	4.00	0.00	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
30. ใช้เครื่องวัดผล ได้อย่างเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
รวม	146	139	134	139.67	7.05	
$\bar{X}$	4.87	4.63	4.47	4.66	0.24	มากที่สุด

ตาราง 15 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง ปฏิบัติเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	4	4	4.33	0.47	มาก
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
14. เนื้อหาน่าสนใจเหมาะสม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	4	4.33	0.47	มาก
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
25. เข้าใจความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที	4	4	4	4.00	0.00	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
30. ใช้เครื่องวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	144	132	134	136.69	7.99	
$\bar{X}$	4.80	4.40	4.47	4.56	0.27	มากที่สุด

ตาราง 16 คะแนนประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ปฏิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>1. มาตรฐานการเรียนรู้</b>						
1. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>2. ตัวชี้วัด</b>						
3. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
4. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>3. จุดประสงค์การเรียนรู้</b>						
5. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
6. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
7. ระบุพฤติกรรมได้ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์</b>						
8. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
9. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>5. สาระสำคัญ</b>						
10. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
11. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
12. กำหนดเนื้อหาเหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
13. มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5	4	4	4.33	0.47	มาก
14. เนื้อหามาสนใจเหมาะสม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>6. สาระการเรียนรู้</b>						
15. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
16. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
17. มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมิน	คะแนนความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			$\bar{X}$	SD	ระดับ ความ เหมาะสม
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
<b>7. กิจกรรม/กระบวนการเรียนรู้</b>						
18. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
19. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
20. เน้นทักษะกระบวนการ	5	4	4	4.33	0.47	มาก
21. นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
<b>8. สื่อการเรียนรู้/แหล่งเรียนรู้</b>						
22. สอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.47	มาก
23. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
24. เหมาะสมกับระดับชั้นผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
25. ได้รับความสนใจ ผู้เรียนตอบสนองได้ทันที	4	4	4	4.00	0.00	มาก
26. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
<b>9. การวัดและประเมินผล</b>						
27. สอดคล้องกับเนื้อหา	5	4	4	4.33	0.47	มาก
28. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.47	มากที่สุด
29. การวัดที่ระบุไว้สามารถประเมินได้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
30. ใช้เครื่องมือวัดผลได้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	142	137	134	137.67	5.17	
$\bar{X}$	4.73	4.57	4.47	4.59	0.17	มากที่สุด

## ภาคผนวก ฅ

คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้  
การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 17 คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	คะแนนประเมินผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	+1	+1	0	2	0.67
2	0	+1	+1	2	0.67
3	+1	0	+1	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	0	+1	2	0.67
6	+1	+1	0	2	0.67
7	+1	0	+1	2	0.67
8	+1	+1	0	2	0.67
9	0	+1	+1	2	0.67
10	+1	+1	+1	3	1.00
11	0	+1	+1	2	0.67
12	+1	+1	0	2	0.67
13	0	+1	+1	2	0.67
14	+1	0	+1	2	0.67
15	+1	+1	+1	3	1.00
16	+1	0	+1	2	0.67
17	+1	+1	0	2	0.67
18	+1	+1	0	2	0.67
19	0	+1	+1	2	0.67
20	+1	0	+1	2	0.67
21	+1	+1	+1	3	1.00
22	+1	0	+1	2	0.67
23	+1	+1	0	2	0.67
24	+1	+1	+1	3	1.00



ตาราง 17 (ต่อ)

ข้อ	คะแนนประเมินผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
25	0	+1	+1	2	0.67
26	0	+1	+1	2	0.67
27	+1	0	+1	2	0.67
28	+1	+1	+1	3	1.00
29	+1	+1	+1	3	1.00
30	0	+1	+1	2	0.67
31	+1	+1	0	2	0.67
32	+1	+1	0	2	0.67
33	+1	+1	0	2	0.67
34	0	+1	+1	2	0.67
35	+1	0	+1	2	0.67
36	+1	+1	+1	3	1.00
37	+1	0	+1	2	0.67
38	0	+1	+1	2	0.67
39	+1	0	+1	2	0.67
40	+1	+1	+1	3	1.00

## ภาคผนวก ๑

ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 18 ค่าความยาก (P) ค่าอำนาจจำแนก (B) และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ  
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)	ข้อที่	ค่าความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (B)
1	0.60	0.75	21	0.70	0.68
2	0.61	0.46	22	0.58	0.75
3	0.62	0.53	23	0.56	0.76
4	0.46	0.38	24	0.48	0.78
5	0.48	0.59	25	0.58	0.92
6	0.61	0.46	26	0.58	0.75
7	0.51	0.75	27	0.63	0.68
8	0.53	0.93	28	0.51	0.57
9	0.41	0.82	29	0.48	0.69
10	0.43	0.85	30	0.53	0.87
11	0.60	0.75	31	0.70	0.68
12	0.61	0.46	32	0.58	0.75
13	0.43	0.85	33	0.53	0.87
14	0.46	0.38	34	0.48	0.78
15	0.48	0.59	35	0.58	0.92
16	0.58	0.75	36	0.53	0.93
17	0.53	0.87	37	0.63	0.75
18	0.48	0.46	38	0.53	0.59
19	0.53	0.85	39	0.41	0.75
20	0.70	0.75	40	0.43	0.57

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ค่าความยาก (P)  
 0.41 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนก (B) 0.38 ถึง 0.93

## ภาคผนวก ก

คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้  
โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 19 คะแนนประเมินความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้  
โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อ	คะแนนประเมินผู้เชี่ยวชาญ			รวม	เฉลี่ย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	0	+1	+1	2	0.67
2	+1	+1	+1	3	1.00
3	+1	+1	0	2	0.67
4	+1	+1	+1	3	1.00
5	+1	+1	0	2	0.67
6	+1	+1	+1	3	1.00
7	+1	+1	0	2	0.67
8	+1	+1	+1	3	1.00
9	+1	0	+1	2	0.67
10	+1	0	+1	2	0.67
11	0	+1	+1	2	0.67
12	+1	+1	+1	3	1.00
13	+1	+1	0	2	0.67
14	+1	+1	+1	3	1.00
15	+1	+1	0	2	0.67
16	+1	+1	+1	3	1.00
17	+1	0	+1	2	0.67
18	+1	0	+1	2	0.67
19	0	+1	+1	2	0.67
20	+1	+1	+1	3	1.00

## ภาคผนวก ก

ค่าอำนาจจําแนกและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้  
โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 20 ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบสอบถามความพึงพอใจต่อ  
การเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ข้อที่	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ความแปรปรวน (SD <sup>2</sup> )	ค่าอำนาจจำแนก
1	4.12	0.55	0.30	0.61
2	4.05	0.66	0.44	0.63
3	4.31	0.61	0.36	0.54
4	4.25	0.59	0.35	0.48
5	4.27	0.58	0.34	0.37
6	4.23	0.57	0.32	0.71
7	4.26	0.71	0.50	0.62
8	4.19	0.59	0.35	0.48
9	4.37	0.56	0.31	0.81
10	4.41	0.59	0.35	0.58
11	4.13	0.56	0.31	0.62
12	4.07	0.68	0.46	0.65
13	4.33	0.65	0.42	0.58
14	4.28	0.62	0.38	0.51
15	4.28	0.63	0.40	0.42
16	4.25	0.59	0.35	0.73
17	4.29	0.74	0.55	0.65
18	4.23	0.63	0.40	0.52
19	4.38	0.57	0.32	0.82
20	4.43	0.63	0.40	0.62

สรุปการวิเคราะห์แบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

1. จำนวนข้อของแบบสอบถาม 20 ข้อ
2. จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 40 คน
3. ค่าอำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.37 - 0.82
4. ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.91

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
Buriram Rajabhat University



**ภาคผนวก ง**

**คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

ตาราง 21 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิบัติยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์		คะแนนเพิ่มขึ้น (หลังเรียน - ก่อนเรียน)	ร้อยละของ คะแนนเพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)		
1	27	31	4	14.81
2	28	33	5	17.86
3	25	32	7	28.00
4	26	33	7	26.92
5	27	34	7	25.93
6	27	35	8	29.63
7	26	33	7	26.92
8	25	34	9	36.00
9	24	33	9	37.50
10	28	33	5	17.86
11	27	34	7	25.93
12	27	32	5	18.52
13	30	35	5	16.67
14	28	34	6	21.43
15	28	35	7	25.00
16	29	36	7	24.14
17	28	33	5	17.86
18	26	32	6	23.08
19	26	33	7	26.92
20	27	34	7	25.93
21	28	34	6	21.43
22	27	33	6	22.22
23	26	34	8	30.77

ตาราง 21(ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์		คะแนนเพิ่มขึ้น (หลังเรียน - ก่อนเรียน)	ร้อยละของ คะแนนเพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)		
24	25	32	7	28.00
25	27	34	7	25.93
26	30	37	7	23.33
27	29	34	5	17.24
28	28	36	8	28.57
29	27	32	5	18.52
30	26	33	7	26.92
31	29	35	6	20.69
32	27	36	9	33.33
33	28	36	8	28.57
34	27	37	10	37.04
35	28	35	7	25.00
36	28	34	6	21.43
37	26	35	9	34.62
38	27	35	8	29.63
39	28	36	8	28.57
40	25	35	10	40.00
<b>รวม</b>	<b>1085</b>	<b>1362</b>	<b>277</b>	<b>1028.70</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>27.13</b>	<b>34.05</b>	<b>6.93</b>	<b>25.72</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>67.81</b>	<b>85.13</b>	<b>25.53</b>	<b>37.64</b>
<b>SD</b>	<b>1.35</b>	<b>1.45</b>	<b>1.54</b>	<b>6.09</b>

## ภาคผนวก ข

คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม  
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 22 คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียนของชุดการเรียนรู้								รวม (80)
	ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	ชุดที่ 7 (10)	ชุดที่ 8 (10)	
1	8	8	8	7	8	7	8	9	64
2	8	9	9	8	8	8	8	9	69
3	8	8	9	9	9	9	9	9	73
4	8	8	8	7	8	7	8	9	67
5	8	9	9	9	9	9	9	10	77
6	8	8	7	7	8	7	8	8	67
7	8	8	8	8	8	9	9	9	74
8	7	8	8	8	8	8	8	9	72
9	9	9	9	9	9	9	9	10	82
10	8	7	7	8	8	8	9	9	74
11	8	8	8	8	8	8	9	9	77
12	8	8	8	9	9	9	9	9	81
13	9	9	9	9	8	9	9	10	85
14	9	8	8	9	9	9	9	9	84
15	8	9	9	9	8	8	9	10	85
16	9	9	9	9	9	9	9	10	89
17	8	8	8	8	8	7	8	8	80
18	8	8	8	8	8	8	8	9	83
19	9	9	9	9	9	9	9	10	92
20	9	8	9	9	9	9	9	10	92
21	9	9	9	9	9	9	9	9	93
22	8	8	8	8	8	7	9	9	87

ตาราง 22 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียนของชุดการเรียนรู้								รวม (80)
	ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	ชุดที่ 7 (10)	ชุดที่ 8 (10)	
23	9	8	8	8	8	8	9	9	67
24	9	8	8	9	9	9	8	9	69
25	9	9	9	9	9	9	9	9	72
26	9	8	9	9	9	9	9	10	72
27	9	8	8	9	9	9	9	9	70
28	9	9	8	8	8	8	8	9	67
29	9	8	7	9	8	8	8	9	66
30	9	8	8	8	8	9	9	9	68
31	9	9	9	9	9	9	9	10	73
32	9	9	9	9	9	8	9	9	71
33	9	9	8	9	8	9	9	9	70
34	9	9	9	9	8	8	9	10	71
35	9	8	9	8	9	9	9	9	70
36	9	8	9	9	9	9	9	10	72
37	9	8	9	9	9	9	9	9	71
38	9	9	9	9	8	8	9	9	70
39	9	9	9	8	9	9	8	9	70
40	9	9	8	8	9	9	9	9	70
<b>รวม</b>	<b>344</b>	<b>336</b>	<b>337</b>	<b>340</b>	<b>340</b>	<b>338</b>	<b>349</b>	<b>369</b>	<b>2753</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>8.60</b>	<b>8.40</b>	<b>8.43</b>	<b>8.50</b>	<b>8.50</b>	<b>8.45</b>	<b>8.73</b>	<b>9.23</b>	<b>68.83</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>86.00</b>	<b>84.00</b>	<b>84.25</b>	<b>85.00</b>	<b>85.00</b>	<b>84.50</b>	<b>87.25</b>	<b>92.25</b>	<b>86.03</b>
<b>SD</b>	<b>0.54</b>	<b>0.54</b>	<b>0.63</b>	<b>0.63</b>	<b>0.50</b>	<b>0.71</b>	<b>0.45</b>	<b>0.52</b>	<b>3.30</b>

## ภาคผนวก ข

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองภาคสนาม  
ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 23 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง  
ภาคสนาม ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ  
เทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์		คะแนนเพิ่มขึ้น (หลังเรียน - ก่อนเรียน)	ร้อยละของ คะแนนเพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)		
1	28	30	2	7.14
2	28	35	7	25.00
3	24	30	6	25.00
4	28	34	6	21.43
5	25	34	9	36.00
6	28	34	6	21.43
7	26	35	9	34.62
8	21	32	11	52.38
9	23	34	11	47.83
10	23	33	10	43.48
11	25	33	8	32.00
12	24	34	10	41.67
13	26	33	7	26.92
14	27	35	8	29.63
15	23	35	12	52.17
16	27	35	8	29.63
17	25	35	10	40.00
18	22	30	8	36.36
19	25	34	9	36.00
20	22	34	12	54.55
21	26	33	7	26.92
22	24	35	11	45.83
23	22	32	10	45.45



ตาราง 23(ต่อ)

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์		คะแนนเพิ่มขึ้น (หลังเรียน - ก่อนเรียน)	ร้อยละของ คะแนนเพิ่มขึ้น
	ก่อนเรียน (40)	หลังเรียน (40)		
24	24	33	9	37.50
25	22	34	12	54.55
26	28	36	8	28.57
27	26	36	10	38.46
28	24	34	10	41.67
29	26	31	5	19.23
30	21	35	14	66.67
31	27	33	6	22.22
32	24	37	13	54.17
33	24	36	12	50.00
34	26	36	10	38.46
35	23	37	14	60.87
36	26	32	6	23.08
37	23	36	13	56.52
38	23	35	12	52.17
39	27	35	8	29.63
40	20	37	17	85.00
<b>รวม</b>	<b>986</b>	<b>1362</b>	<b>376</b>	<b>1570.21</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>24.65</b>	<b>34.05</b>	<b>9.40</b>	<b>39.26</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>61.63</b>	<b>85.13</b>	<b>23.50</b>	<b>98.14</b>
<b>SD</b>	<b>2.16</b>	<b>1.82</b>	<b>2.88</b>	<b>14.95</b>

## ภาคผนวก ฅ

คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองภาคสนาม ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม  
เรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 24 คะแนนระหว่างเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองภาคสนาม ที่ได้รับการสอนโดยใช้  
 ชุดกิจกรรมเรื่องปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD สำหรับนักเรียน  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียนของชุดการเรียนรู้								รวม (80)
	ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	ชุดที่ 7 (10)	ชุดที่ 8 (10)	
1	8	8	8	7	8	7	8	9	64
2	8	9	9	8	8	8	8	9	69
3	8	8	9	9	9	9	9	9	73
4	8	8	8	7	8	7	8	9	67
5	8	9	9	9	9	9	9	10	77
6	8	8	7	7	8	7	8	8	67
7	8	8	8	8	8	9	9	9	74
8	7	8	8	8	8	8	8	9	72
9	9	9	9	9	9	9	9	10	82
10	8	7	7	8	8	8	9	9	74
11	8	8	8	8	8	8	9	9	77
12	8	8	8	9	9	9	9	9	81
13	9	9	9	9	8	9	9	10	85
14	9	8	8	9	9	9	9	9	84
15	8	9	9	9	8	8	9	10	85
16	9	9	9	9	9	9	9	10	89
17	8	8	8	8	8	7	8	8	80
18	8	8	8	8	8	8	8	9	83
19	9	9	9	9	9	9	9	10	92
20	9	8	9	9	9	9	9	10	92
21	9	9	9	9	9	9	9	9	93
22	8	8	8	8	8	7	9	9	87

ตาราง 24 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนระหว่างเรียนของชุดการเรียนรู้								รวม (80)
	ชุดที่ 1 (10)	ชุดที่ 2 (10)	ชุดที่ 3 (10)	ชุดที่ 4 (10)	ชุดที่ 5 (10)	ชุดที่ 6 (10)	ชุดที่ 7 (10)	ชุดที่ 8 (10)	
23	9	8	8	8	8	8	9	9	67
24	9	8	8	9	9	9	8	9	69
25	9	9	9	9	9	9	9	9	72
26	9	8	9	9	9	9	9	10	72
27	9	8	8	9	9	9	9	9	70
28	9	9	8	8	8	8	8	9	67
29	9	8	7	9	8	8	8	9	66
30	9	8	8	8	8	9	9	9	68
31	9	9	9	9	9	9	9	10	73
32	9	9	9	9	9	8	9	9	71
33	9	9	8	9	8	9	9	9	70
34	9	9	9	9	8	8	9	10	71
35	9	8	9	8	9	9	9	9	70
36	9	8	9	9	9	9	9	10	72
37	9	8	9	9	9	9	9	9	71
38	9	9	9	9	8	8	9	9	70
39	9	9	9	8	9	9	8	9	70
40	9	9	8	8	9	9	9	9	70
<b>รวม</b>	<b>335</b>	<b>336</b>	<b>335</b>	<b>335</b>	<b>330</b>	<b>334</b>	<b>344</b>	<b>369</b>	<b>2718</b>
<b>เฉลี่ย</b>	<b>8.38</b>	<b>8.40</b>	<b>8.38</b>	<b>8.38</b>	<b>8.25</b>	<b>8.35</b>	<b>8.60</b>	<b>9.23</b>	<b>67.95</b>
<b>ร้อยละ</b>	<b>83.75</b>	<b>84.00</b>	<b>83.75</b>	<b>83.75</b>	<b>82.50</b>	<b>83.50</b>	<b>86.00</b>	<b>92.25</b>	<b>84.94</b>
<b>SD</b>	<b>0.53</b>	<b>0.58</b>	<b>0.66</b>	<b>0.70</b>	<b>0.80</b>	<b>0.57</b>	<b>0.49</b>	<b>0.61</b>	<b>3.72</b>

ภาคผนวก ด

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buriram Rajabhat University



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑(๑)/ว ๓๐๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจรัส อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๓๐๐๐

๙ สิงหาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวจิตพร แปวไธสง

ด้วย นายเฉลิมพล วาฬประโคน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” โดยมี ดร.ผจญ โกจารย์ศรี เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือใน การทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๕๖๓ ๓๒๒๓ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๓ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๕๖๘ ๓๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑(๑)/ว ๓๐๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจิระ อำเภอเมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๙ สิงหาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวจรรนันทน์ วงศ์วิวัฒนา

ด้วย นายเฉลิมพล วาฬประโคน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” โดยมี ดร.ผจญ โกจารย์ศรี เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดียิ่ง จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือใน การทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๕๖๓ ๓๒๒๓ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๕๖๓ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๕๖๘ ๓๖๕๖



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๓(๑)/ว ๓๐๙

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจรเข้ อำเภอมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๓๑๐๐

๙ สิงหาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน นางปิยวรรณ ศรีสุทโธ

ด้วย นายเฉลิมพล วาสีประโคน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” โดยมี ดร.ผจญ โภจารย์ศรี เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พิจารณาแล้วว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องนี้อย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือใน การทำการวิจัยและศึกษาข้อมูลครั้งนี้ เพื่อให้ผู้ทำการวิจัยจะได้ดำเนินการในขั้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ ละอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๔๖๓ ๑๒๒๓ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๓ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖



ภาคผนวก ต

หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี  
Buri Ram Rajabhat University



ที่ ศธ ๐๕๔๕.๑๑/๓๗๖

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์  
ถนนจรด อำเภอมืองบุรีรัมย์  
จังหวัดบุรีรัมย์ ๓๑๐๐๐

๙ กันยายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองเครื่องมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม

ด้วย นายเฉลิมพล วาสิประโคน นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง ปฏิกริยาเคมีที่ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบ STAD สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒” โดยมี ดร.ผจญ โกจารย์ศรี เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้นักศึกษามีความประสงค์ในการทดลอง ใช้เครื่องมือในการวิจัยที่จะใช้กลุ่มตัวอย่างจริง เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการวิจัย

ดังนั้นจึงขออนุญาตให้ นายเฉลิมพล วาสิประโคน ใช้เครื่องมือในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดการห้วงงานผู้ทำการวิจัยจะประสานในรายละเอียดอีกครั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทียบ สะอองทอง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

สำนักงานคณบดี

โทร ๐ ๔๔๖๑ ๑๒๒๑ ต่อ ๓๘๐๖

โทรสาร ๐ ๔๔๖๑ ๒๘๕๘

มือถือ ๐๘ ๖๔๖๘ ๑๖๕๖

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายเฉลิมพล วาฬิประโคน
วัน เดือน ปี เกิด	9 มกราคม 2529
ที่อยู่ปัจจุบัน	1 หมู่ 8 ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู ค.ศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร อำเภอบ้านกรวด จังหวัดบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 32
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2540 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนอนุบาลประโคนชัย ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2543 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2546 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม ตำบลประโคนชัย อำเภอประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์ พ.ศ. 2552 ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี พ.ศ. 2557 ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาหลักสูตร และการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์