

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน
โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ

นางสาวชุลีพร ตั้งคำเลิศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช

พ.ศ. 2558

**Effects of Learning Management Using the Flipped Classroom Approach on
Chemistry Learning Achievement in the Topic of Rates of Chemical
Reactions of Mathayom Suksa V Science Program Students
Who Attended the Outside Classroom Activities
at Assumption Samut Prakan School**

Miss Chuleeporn Tanglumlert

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

Sukhothai Thammathirat Open University

2015

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ

ชื่อและนามสกุล นางสาวชุลีพร ตั้งล้ำเลิศ

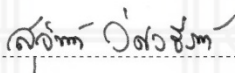
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวรธีรานนท์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2559

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิศวรธีรานนท์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์)



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรถพร จินะวัฒน์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ

ผู้ศึกษา นางสาวชุลีพร ตั้งกล้าเลิศ รหัสนักศึกษา 2562100673

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิสุทธิรานนท์ **ปีการศึกษา** 2558

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ของโรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ (2) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนดังกล่าวต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 คนที่ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบ 5E ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมีเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ของโรงเรียนอัสสัมชัญ สมุทรปราการ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ภายหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และ (2) นักเรียนดังกล่าวมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อยู่ในระดับ ดีมาก

คำสำคัญ ห้องเรียนกลับด้าน การจัดการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กิจกรรมนอกห้องเรียน อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

Independent Study title: Effects of Learning Management Using the Flipped Classroom Approach on Chemistry Learning Achievement in the Topic of Rates of Chemical Reactions of Mathayom Suksa V Science Program Students Who Attended the Outside Classroom Activities at Assumption Samut Prakan School

Author: Miss Chuleeporn Tanglumlert; **ID:** 256210063;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr. Suchin Visavateeranon, Associate Professor;

Academic year: 2015

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare against the 70 percent criterion the chemistry learning achievement in the topic of Rates of Chemical Reactions of Mathayom Suksa V students of the Science Program at Assumption Samut Prakan School who attended the outside classroom activities after learning under the learning management using the flipped classroom approach; and (2) to study the students' satisfaction with learning management using the flipped classroom approach in the Chemistry Course topic of Rates of Chemical Reactions.

The research sample consisted of five purposively selected Mathayom Suksa V students of the Science Program at Assumption Samut Prakan School who attended the outside classroom activities during the first semester of the 2015 academic year. The instruments used in the study were the 5E learning management plans following the use of the flipped classroom approach, a learning achievement test in the Chemistry Course topic of Rates of Chemical Reactions, and a questionnaire on student's satisfaction with learning management using the flipped classroom approach in the Chemistry Course topic of Rates of Chemical Reactions. The data were analyzed using the percentage, mean, and content analysis.

The results of the study revealed that (1) the chemistry learning achievement in the topic of Rates of Chemical Reactions of Mathayom Suksa V students of the Science Program at Assumption Samut Prakan School who attended the outside classroom activities was higher than the 70 percent criterion after learning under the learning management using the flipped classroom approach; and (2) the students were satisfied at the very high level with learning management using the flipped classroom approach in the Chemistry Course topic of Rates of Chemical Reactions.

Keywords: Flipped classroom approach, Learning management, Learning achievement, Outside classroom activity, Rates of Chemical Reactions

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุจินต์ วิสวธีรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำที่ปรึกษา แนะนำ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนรายงานการค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ ภราดาทักษบุตร ไกรประสิทธิ์ อาจารย์ฝ่ายวิชาการ อาจารย์ประจำทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ และนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ที่ให้ความอนุเคราะห์และให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ครอบครัวคุณสุริรัตน์ เคย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้ภาษาอังกฤษเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อประสิทธิ์ – คุณแม่เปรมจิตร์ ตั้งกล้าเลิศ ผู้ให้กำเนิด ให้การศึกษา ให้ความรักและกำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างสูงยิ่งโดยสม่ำเสมอตลอดมา ขอขอบคุณพี่ – น้องที่แสนดีและน่ารัก ตลอดจนเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโท แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกวิทยาศาสตร์ รุ่นพี่ – รุ่นน้อง ทุกคนที่ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณ คุณพ่อคุณแม่และครูอาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง

ชุลีพร ตั้งกล้าเลิศ

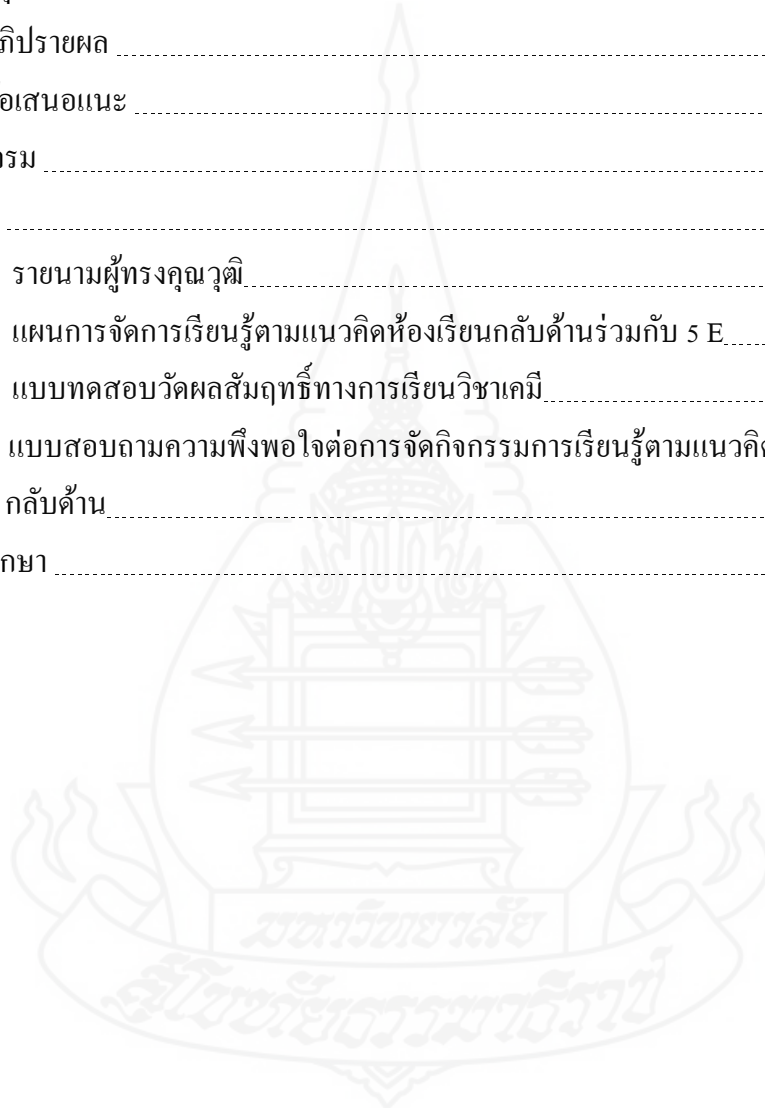
พฤษภาคม 2559

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	7
การจัดการเรียนการสอนวิชา เคมี	13
แนวทางการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน	30
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	39
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	47
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
สร้างและหาคุนภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	67
สรุปการวิจัย	67
อภิปรายผล	69
ข้อเสนอแนะ	71
บรรณานุกรม	72
ภาคผนวก	78
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	79
ข แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ 5 E	81
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี	100
ง แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้าน	117
ประวัติผู้ศึกษา	125



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	
เปรียบเทียบลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิม กับห้องเรียนแบบกลับด้าน	35
ตารางที่ 4.1	
คะแนนร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี รายบุคคล หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน	61
ตารางที่ 4.2	
คะแนนเฉลี่ยและคะแนนร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	61
ตารางที่ 4.3	
ข้อมูลทั่วไป	62
ตารางที่ 4.4	
ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมตามแนวคิดห้องเรียน กลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรม นอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ	64



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	20
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น	22
ภาพที่ 2.3 แผนภาพองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้	25
ภาพที่ 2.4 โมเดลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	33
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน	50



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ไว้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละรูปแบบมีความต้องการให้จัดการเรียนรู้ในลักษณะที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะต้องการให้เกิดการยอมรับว่าบุคคลหรือนักเรียนที่มีความแตกต่างกันนั้นทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ทุกเวลา นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้หรือกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง ซึ่งองค์ความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันไปตามความสามารถที่มีของแต่ละบุคคล มีการนำเอาองค์ความรู้หรือกฎเกณฑ์ของตนเองไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นก็จะเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2545)

ปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นให้การเรียนการสอนเป็นไปในลักษณะรูปธรรมให้นักเรียนได้เห็นและฝึกปฏิบัติจากประสบการณ์จริง เป็นการให้นักเรียนจดจำและเกิดทักษะการเรียนรู้ได้ดีกว่าที่เรียนแบบนามธรรม มีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์ เลือกใช้สื่อที่ถูกต้อง รู้จักเลือกศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่างๆ ที่ตนเองสนใจและนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในปัจจุบันนี้ การจัดการเรียนการสอนนั้นสามารถเลือกใช้สื่อได้อย่างมากมายบนโลกอินเทอร์เน็ตเพียงนักเรียนใช้ปลายนิ้วสัมผัสเท่านั้น และยังสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนและครูผ่านโลกทางอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วย (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ, 2553) แตกต่างไปจากการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 20 และ 19 อย่างสิ้นเชิง จึงส่งผลให้สภาพการณ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนในปัจจุบันมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ก้าวทันกับสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้การเรียนรู้ส่วนหนึ่งเป็นไปในลักษณะการแข่งขันในสังคมแห่งการเรียนรู้ และเกิดภายใต้กระแสแห่งโลกในยุคดิจิทัล (Digital Age) การจัดการเรียนรู้จึงต้องมีการแสวงหารูปแบบและการปรับกระบวนการทัศนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน (Paradigm Shift) เพื่อให้มีความหลากหลายสอดคล้องและก้าวทันความเปลี่ยนแปลงกับโลกยุคใหม่ซึ่งเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ดังนั้น แนวความคิด รูปแบบและวิธีการที่ใช้กันในแบบเดิมๆ นั้น จึงต้องมีการนำมาวิเคราะห์และทบทวนเพื่อศึกษาถึงผลลัพธ์ของการจัดการ

เรียนรู้แบบเดิมๆ ที่เกิดขึ้นว่า มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมมากน้อยประการใด จะได้เป็นข้อมูลที่น่าไปปรับปรุงและพัฒนาแนวทาง รูปแบบหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ขึ้นมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพ เป็นที่ยอมรับและนำไปจัดใช้กับนักเรียน โดยเฉพาะกับนักเรียนที่มีความสามารถในด้านต่างๆ ที่ต้องออกไปทำการแข่งขันนอกห้องเรียนจนไม่สามารถร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนปกติได้ (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556)

จากสภาพการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม การเมืองและการปกครอง ตลอดจนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การศึกษาของประเทศไทยจึงต้องมีการปรับเปลี่ยนเพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว กระทรวงศึกษาธิการจึงมีการพัฒนาด้านการศึกษาภายใต้ยุทธศาสตร์ของการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 (พ.ศ. 2552 – 2561) ซึ่งเป็นการศึกษาเพื่อพัฒนาสังคมเป็นหลัก กระบวนทัศน์ของความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังกล่าว เป็นผลมาจากการพัฒนาของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ซึ่งเป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี เป็นคนเก่ง และมีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ทำให้มีการกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน คือ มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2555)

เมื่อการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงโดยเน้นให้เกิดความตระหนักและเห็นความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์ดังเหตุผลที่ได้กล่าวไว้แล้วนั้น ส่งผลทำให้ครูต้องมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเช่นกัน โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงของการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ครูมีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยการออกแบบการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเสริมสร้างทักษะอย่างหลากหลายและต่อเนื่อง ครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะและส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตลอดเวลา มีการเสริมสร้างและคิดหาเทคนิควิธีการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ของตนเอง รวมทั้งการจัดกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอก ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม เช่น การออกแบบการเรียนรู้โดยให้นักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม จัดหาเวทีที่ได้มีการแสดงศักยภาพในตัวของนักเรียนทั้งในด้านวิชาการ กีฬาและกิจกรรมต่างๆ โรงเรียนที่มีความพร้อมในด้านต่างๆ และมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนานักเรียนให้มีคุณภาพที่ดี จึงพัฒนานักเรียนที่มีความสามารถในด้านวิชาการ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านดนตรี ด้านกีฬา และด้านศิลปะ ให้มีทักษะเพิ่มสูงขึ้น เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถเหล่านี้ให้ชุมชนและสังคมได้ชื่นชมยินดี จากเหตุผลนี้เองทำให้ผู้บริหารของโรงเรียนมีนโยบายให้ครูนำนักเรียนที่มีความสามารถเหล่านี้ได้มีการพัฒนาให้มีทักษะที่เพิ่มขึ้น ครูจึงต้องมีการนำเอานักเรียนออกมาจากห้องเรียนเพื่อทำการฝึกซ้อมและนำไปประเมินทักษะเหล่านั้น จากสถานที่ต่างๆ ที่เปิดให้แสดง

ความสามารถในทักษะต่างๆ เพื่อเป็นการสร้างภาคภูมิใจให้กับนักเรียนที่มีความสามารถเหล่านี้ ดังนั้น นักเรียนที่มีความสามารถทั้งในด้านวิชาการ กีฬาและกิจกรรมเหล่านี้จึงไม่ได้เข้าเรียนร่วมกับเพื่อนๆ ในห้องเรียน ซึ่งผู้วิจัยในฐานะของครูผู้สอนรายวิชาเคมี และเป็นผู้จัดการเรียนการสอน ให้กับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2557 ที่ผ่านมา ต่อมาในปีการศึกษา 2558 ได้รับหน้าที่ครูผู้สอนรายวิชาเคมีให้กับนักเรียนกลุ่มนี้อีกครั้ง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งอยู่ในระดับที่ดีมาก แต่เมื่อนักเรียนที่มีความสามารถในด้านวิชาการ กีฬาและกิจกรรมได้รับการส่งเสริมให้ไปทำหน้าที่ในการฝึกทักษะเพิ่มเติมในรายการตามที่ตนเองมีความสามารถแทนรุ่นพี่ ทำให้ต้องซ้อมและออกสนามฝึกทักษะภายนอกอย่างต่อเนื่อง จึงไม่ได้เข้าห้องเรียนเพื่อร่วมเรียนเนื้อหาทางวิชาการกับเพื่อนๆ เมื่อมีการทดสอบในเนื้อหาวิชาเคมี ของบทเรียนที่ 1 ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีกิจกรรมออกนอกห้องเรียนเหล่านี้ลดลงจากเดิม ส่งผลกระทบต่อการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถเหล่านี้ สอดคล้องกับคำกล่าวของนายณรงค์ พิพัฒน์นาศัย ที่กล่าวไว้ว่า ปัญหาใหญ่ที่ส่งผลกระทบต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของเด็กนักเรียน คือ การดึงนักเรียนออกไปทำกิจกรรมต่างๆ นอกห้องเรียน ทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนไม่เท่าทันคนอื่นๆ (เดลินิวส์, 2557)

เมื่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ วิชาเคมี จึงมองหาแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน หนึ่งในแนวคิดนั้นคือ “ห้องเรียนกลับด้าน” ซึ่งเป็นนวัตกรรมและแนวคิดหนึ่งของตัวอย่างจากประสบการณ์จริงของนายโจนาธาน เบอร์กมันน์ และนายอาร์รอน แซมส์ ครูวิชาเคมีของโรงเรียนมัธยมวู้ดแลนด์ ปาร์ก ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่คิดค้นขึ้น เพื่อช่วยนักเรียนที่ออกไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียนและไม่ได้เข้าชั้นเรียน จนประสบความสำเร็จ เป็นที่รู้จักของคนทั่วไป ซึ่งทั้งนายโจนาธาน เบอร์กมันน์ และนายอาร์รอน แซมส์ ได้จัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิด “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” กล่าวคือ เป็นแนวคิดที่มีการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการสร้างสร้งองค์ความรู้ได้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถและสติปัญญาของแต่ละบุคคล (Individualized Competency) ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนเกิดจากมวลประสบการณ์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านสื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อเทคโนโลยี สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือสื่อที่ครูสร้างขึ้นได้ด้วยตัวเอง โดยจะมีความแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูนั้นจะเป็นผู้ป้อนความรู้ประสบการณ์ให้กับผู้เรียน การใช้แนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะเป็นการเปลี่ยนแปลงบทบาทของครูให้กลายเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างแท้จริง ครูจะไม่ใช่ว่าผู้ถ่ายทอดความรู้แต่จะเป็นผู้สร้างแรงบันดาลใจในการศึกษาด้วย

ตนเองด้วยสื่อการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเมื่อเข้าชั้นเรียน นักเรียนและครูจะมีส่วนร่วมในการสร้างวิธีการเรียนอย่างมีคุณค่าในการสร้างทักษะการคิดขั้นสูง คือ การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์และสร้างสรรค์นวัตกรรมนั้นๆ เป็นแนวคิดของการใช้ห้องเรียนให้เกิดคุณค่าแก่ผู้เรียน โดยใช้เป็นสถานที่ในการฝึกประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบ “รู้จริง (Mastery Learning)” และเป็นวิถีจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับและคุณค่าแห่งวิชาชีพครูที่ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบหนึ่งให้เกิดขึ้นผ่านสื่อเทคโนโลยี (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาและนำแนวคิดของเรื่อง “ห้องเรียนกลับด้าน” มาใช้แก้ปัญหาให้กับนักเรียนที่ได้ออกไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียน และเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนเหล่านี้ให้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

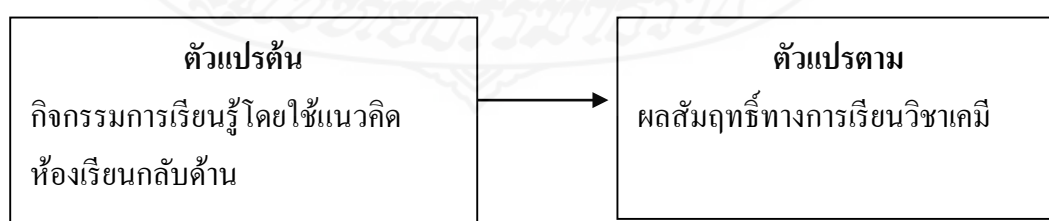
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

2.2 ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของโรงเรียน

5. ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้มีการแบ่งขอบเขตการวิจัย ดังนี้

5.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ผลการจัดกิจกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในรายวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

5.2 ขอบเขตด้านประชากร

5.2.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20 คน

5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 5 คน

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง มีการสืบค้น ค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่างๆ และมีการพบปะพูดคุยกันโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ ในช่วงเวลาที่นักเรียนอยู่ที่บ้าน หรือสถานที่ต่างๆ ทุกแห่งทุกหน และนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาเรียนรู้แล้วนั้น มาแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ วิเคราะห์ความรู้ มาสร้างสรรค์งานร่วมกัน ตามแผนกิจกรรมที่ครูได้วางไว้ในห้องเรียน

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง ความรู้ความเข้าใจของนักเรียนที่ได้จากการเรียนรู้ โดยครอบคลุมพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้านตามหลักของบลูม (Bloom, 1956) คือ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งวัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

6.3 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง ความคิดเห็นของนักเรียนที่ได้ร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ในด้านความรู้สึกรู้สึกที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านครูผู้สอน ด้านนักเรียน ด้านทักษะที่เกิดหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วัดได้จากการตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

6.4 นักเรียน หมายถึง นักเรียนของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ที่มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรนอกห้องเรียน และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้แสดงออกซึ่งความสามารถเฉพาะตัวของนักเรียน ซึ่งต้องอาศัยการฝึกซ้อมเป็นประจำทุกวัน เช่น กิจกรรมความสามารถด้านหุ่นยนต์ กิจกรรมโอลิมปิกวิชาการ กิจกรรมกีฬาบาสเก็ตบอลและกิจกรรมการแสดงนาฏศิลป์

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 คุณครูได้แนวทางการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในรายวิชา เคมี ของนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

7.2 คุณครูได้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนและทำให้เกิดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพในศตวรรษการเรียนรู้ที่ 21

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนการสอนวิชา เคมี
3. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1 ภาพรวมของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1.1.1 วิสัยทัศน์

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

1.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 1) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้ เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

- 2) เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
- 3) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 4) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้
- 5) เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 6) เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 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

1.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

- 1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม

รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสาร ที่มีประสิทธิภาพโดย คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) *ความสามารถในการคิด* เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิด อย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่ การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) *ความสามารถในการแก้ปัญหา* เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูล สารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาและมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดย คำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4) *ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต* เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคลการจัดการ ปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและ สภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

5) *ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี* เป็นความสามารถในการเลือก และใช้ เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้าน การเรียนรู้ การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลกดังนี้

- 1) รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 2) ซื่อสัตย์สุจริต
- 3) มีวินัย
- 4) ใฝ่เรียนรู้
- 5) อยู่อย่างพอเพียง
- 6) มุ่งมั่นในการทำงาน
- 7) รักความเป็นไทย

8) มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1.1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

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

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระดับที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนี้มาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญ ในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

1.1.7 ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระดับที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น ซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรมนำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1) **ตัวชี้วัดชั้นปี** เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1– มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2) **ตัวชี้วัดช่วงชั้น** เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย(มัธยมศึกษาปีที่ 4- 6)

1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 8 มาตรฐาน (กรมวิชาการ, 2551) ดังนี้

1.2.1 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัด ชั้นปี ม. 5

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ชั้นปี ม. 5

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ชั้นปี ม. 5

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

ตัวชี้วัด ชั้นปี ม. 5

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสาร กับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของ สาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และ แรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การ เปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและ สิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายใน โลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และ ลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบน โลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และ จิตวิทยา ศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการ สสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้และจิตวิทยา ศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. การจัดการเรียนการสอนวิชา เคมี

2.1 ความหมายของการสอนเคมี

วิธีสอน (Teaching Method) คือ ขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ด้วยวิธีการต่างๆ ที่แตกต่างกันไปตามองค์ประกอบและขั้นตอนสำคัญอันเป็นลักษณะเด่นหรือลักษณะเฉพาะที่ขาดไม่ได้ของวิธีนั้นๆ วิธีสอนนั้นมีอยู่ด้วยกันมากมายหลายวิธี แต่ละวิธีมีทั้งข้อดีและข้อเสีย วิธีการสอนแต่ละวิธีอาจจะเหมาะสมกับสถานการณ์บางอย่าง จะบอกว่าวิธีการสอนวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นวิธีที่ดีที่สุดไม่ได้ ในบางครั้งอาจต้องผสมผสานวิธีการสอนหลากหลายวิธีเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ให้มากที่สุด ดังนั้น การเรียนการสอนในแต่ละครั้งแต่ละวิชา จึงควรออกแบบเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสม (กิตติ รัตนราช, 2550)

วิธีสอนเคมี ก็เสมือนกับการสอนวิทยาศาสตร์นั่นเอง ในปัจจุบันการสอนก็จะได้รับอิทธิพลจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองที่เชื่อว่า ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ของตนเอง ผู้เรียนมีความรู้เดิมมาก่อน และสามารถเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เคมี จึงมีวิธีจัดการเรียนรู้มากมายที่อยู่บนพื้นฐานทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งความเชื่อเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ โดยนักเคมีศึกษาส่วนใหญ่เชื่อว่า วิธีจัดการเรียนรู้เคมีที่ดี คือ “การสอนเคมีด้วยกระบวนการอย่างที่วิทยาศาสตร์เป็น” นั่นหมายถึง การสอนเคมี จะต้องให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแสวงหาหรือให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่นเดียวกับที่นักวิทยาศาสตร์ได้ทำ ซึ่งอาจมีวิธีการที่หลากหลาย วิธีการใดที่ทำให้ได้มาซึ่งแนวคิดหรือกฎจากตัวอย่าง ถือได้ว่า เป็นวิธีจัดการเรียนรู้โดยใช้การอุปนัย (induction) นั่นก็คือ การใช้ตัวอย่าง ข้อมูล ความคิด เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ มาให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิเคราะห์จนสามารถดึงแนวคิดหรือหลักการที่แฝงอยู่ออกมา แต่อย่างไรก็ตาม บางครั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ก็สามารถได้มาโดยวิธีการนิรนัย (deduction) เช่นกัน ดังนั้น การสอนเคมีจึงอาจใช้วิธีนิรนัยก็ได้ โดยการให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น กฎ ทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิด

ในเรื่องที่เรียน แล้วจึงให้ยกตัวอย่างการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นหลายๆ ตัวอย่างหรืออาจฝึกให้ผู้เรียนใช้ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ที่หลากหลาย

ดังนั้นการสอนวิชาเคมี จึงเป็นกระบวนการที่ผู้สอนได้ใช้รูปแบบการสอนที่หลากหลายเข้าไปจัดกระบวนการสอนให้กับผู้เรียน โดยการสอนเคมีจะมีสัมฤทธิ์ผลมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบและปัจจัยที่มีผลต่อการสอนวิชาเคมี นั้นเอง

2.2 เทคนิคการสอนวิชาเคมี

เนื่องจากเคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ดังนั้น เทคนิคการสอนวิชาเคมีจึงมีความคล้ายคลึงกับเทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ จะต่างกันเพียงการใช้อุปกรณ์ทดลองและสารเคมีซึ่งอาจมีมากขึ้นในแต่ละคาบเรียนเท่านั้น ดังนั้น เทคนิคการสอนที่น่าสนใจจึงต้องเน้นให้มีการทำกิจกรรมให้เกิดทักษะความรู้ความชำนาญอย่างแท้จริง เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนระดับอุดมศึกษา

เทคนิคการสอนวิทยาศาสตร์ หมายถึง กลวิธีต่างๆ ที่ใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด ภพ เลหาไพบุลย์ (2542: น. 123) ได้กล่าวถึง วิธีสอนหรือกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้มีหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีที่จะนำมาใช้กับการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ต้องขึ้นกับความสามารถของนักเรียน เนื้อหาสาระ ตลอดจนอุปกรณ์การสอนที่มี และความเหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา ซึ่งวิธีสอนที่จะกล่าวถึง มีดังนี้

1. การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry method) เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้ให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง ให้นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 สร้างสถานการณ์หรือปัญหา
- 1.2 ตั้งสมมติฐาน
- 1.3 ออกแบบการทดลอง
- 1.4 ทดสอบสมมติฐานโดยการทดลอง
- 1.5 ได้ข้อสรุปหรือกฎเกณฑ์ต่าง ๆ

วิธีสอนแบบนี้ครูจะเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่จะเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรม ด้วยตัวของนักเรียนเอง

เทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มี 3 แนวทาง คือ แนวทางการใช้เหตุผล แนวทางการใช้การค้นพบ และแนวทางการใช้การทดลอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แนวทางการใช้เหตุผล ครูต้องชี้มนักเรียนให้สรุปเป็นหลักการทั่วไปได้โดยการใช้เหตุผล

2. การสอนแบบค้นพบ (Discovery method) คือ การสอนที่ใช้หลักการที่ว่า การค้นพบจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้ใช้กระบวนการคิดอย่างมาก กระบวนการที่ใช้ความรู้ความคิดในการค้นพบ เช่น การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การพยากรณ์การอธิบาย การลงความคิดเห็น เป็นต้น ในการสอนแบบค้นพบเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการตอบสนองของนักเรียนต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง บทบาทของครูเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือและเป็นທີ່ปรึกษาของนักเรียน โดยที่ทักษะและความชำนาญในการจัดกิจกรรมการสอนของครูเป็นสิ่งที่ช่วยให้การสอนแบบค้นพบประสบความสำเร็จ

3. การสอนแบบสาธิต (Demonstration) การสาธิตว่าเป็นการจัดแสดงประสบการณ์การกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งหน้าชั้น โดยครู นักเรียนคนใดคนหนึ่ง หรือกลุ่มนักเรียนก็ได้ เป็นการทดลองซึ่งให้ผลการทดลองที่ไม่ทราบมาก่อนหรือเป็นการทดสอบเพื่อยืนยันสิ่งที่ทราบมาแล้ว มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงการทดลองเทคนิควิธีการและกระบวนการต่างๆ ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาวิชาและกระบวนการไปพร้อม ๆ กัน ในการสอนครูต้องพิจารณาว่า จะสอนแบบสาธิตแบบบอกความรู้ ที่ครูพยายามแนะนำบอกความรู้ให้นักเรียน หรือสอนแบบสาธิตแบบการค้นพบ ที่ครูพยายามให้นักเรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

4. การสอนแบบทดลอง (Experimental method) เป็นวิธีการสอน โดยใช้การปฏิบัติงานด้วยตัวของนักเรียน และการปฏิบัติงานส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการทดลอง เป็นการจัดประสบการณ์ในการทำงานให้นักเรียนตามขั้นตอนของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลองและสังเกต และขั้นสรุปผลการทดลอง

5. การสอนแบบบรรยาย (Lecture method) เป็นวิธีสอนที่ครูถ่ายทอดความรู้จำนวนมากแก่นักเรียนโดยตรง เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าเสนอความรู้วิทยาศาสตร์ในลักษณะองค์ความรู้ที่เลือกสรรและจัดลำดับไว้อย่างดี การดำเนินการอาจแบ่งได้เป็น 4 ตอน คือ การกล่าวนำ ตัวเนื้อเรื่อง การสรุปย่อระหว่างนำเสนอ และการสรุปการบรรยาย

6. การสอนแบบอภิปราย (Discussion method) เป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาความรู้จากความคิดเห็นในแง่มุมต่างๆ ของนักเรียน อาจเป็นการอภิปรายระหว่างนักเรียนด้วยกัน หรือการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนทุกคนมีอิสระที่จะแสดงความคิดเห็นของตน ซึ่งนักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเรื่องนั้นก่อน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้นำอภิปราย ต้องไม่สั่งหรือครอบงำความคิดเห็นของนักเรียน การอภิปรายต้องมีความชัดเจน เข้าใจง่าย เน้นหรือขยายความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วให้กว้างขวางออกไป ดังนั้น การอภิปรายจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนต้องคิดแก้ปัญหาหรือหาข้อยุติ

การอภิปรายอาจสอดแทรกอยู่ในวิธีการสอนอื่น ๆ ได้ เช่น การสอนแบบบรรยายการสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และการสอนแบบค้นพบ

7. การสอนแบบพุดถามตอบ (Recitation method) เป็นวิธีการสอนที่ใช้คำถามคำตอบ โดยครูเป็นผู้ถามคำถามและนักเรียนเป็นผู้ตอบคำถามตามพื้นฐานความรู้ที่นักเรียนได้อ่านจากหนังสือเรียนหรือหนังสืออื่นที่ได้รับมอบหมายให้อ่านหรือสิ่งที่ครูได้นำเสนอในระหว่างการบรรยาย การสาธิต หรือกิจกรรมอื่นในการสอนแบบพุดถามตอบ ครูควรอธิบายให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการสอนแบบนี้ว่าเป็นการให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ครู ซึ่งครูจะได้ใช้ข้อมูลเหล่านี้ในการขยายความและอธิบายเพิ่มเติมแก่นักเรียน สิ่งที่สำคัญที่สุดในการสอนแบบพุดถามตอบเพื่อให้ได้ผลดี มีสิ่งที่ควรคำนึงถึง คือ ชนิดของคำถาม โครงสร้างของคำถาม และขั้นตอนที่จะถามในระหว่างการสอน

จากการศึกษาเกี่ยวกับเทคนิควิธีสอนวิทยาศาสตร์พบว่า มีหลากหลายวิธี ซึ่งแต่ละวิธีที่จะนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นั้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จะต้องเลือกวิธีสอนหรือกิจกรรมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และพัฒนาทักษะด้วยตนเองมากที่สุด อาจเลือกใช้วิธีสอนใดวิธีหนึ่งหรือนำหลายวิธีมาผสมผสานกัน เพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาและสภาพการณ์โดยทั่วไปในชั้นเรียน และเพื่อให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้เป็นอย่างดีนั่นเอง

2.3 บทบาทของผู้สอนวิชาเคมี

เนื่องจากหลักสูตรการเรียนการสอนวิชาเคมีในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เน้นเพียงเนื้อหาวิชาการ แต่ในปัจจุบันจะมีการเน้นกระบวนการและการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันให้มากขึ้น จึงทำให้บทบาทของผู้สอนเปลี่ยนแปลงไป สมสุข ชีระพีจิตร(2545, น. 7-8) ได้กล่าวถึง บทบาทของผู้สอนวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถนำมาใช้กับผู้สอนวิชาเคมีได้ ดังนี้

2.3.1 บทบาทในด้านการสอน

- 1) สอนให้ได้ผลเต็มที่ตรงตามหลักสูตรและความมุ่งหมาย
- 2) ทำแผนการจัดการเรียนรู้ บันทึกการสอน และปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้
- 3) หาข้อมูลจากท้องถิ่นและนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน
- 4) นำหลักการทางจิตวิทยาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 5) ใช้เทคนิควิธีสอนที่หลากหลายให้เหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

วิทยาศาสตร์

2.3.2 บทบาทในด้านการควบคุมดูแลและจัดการห้องปฏิบัติการเกี่ยวกับเครื่องมือ ในการทดลอง

1) ให้ผู้เรียนใช้ประโยชน์จากเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างเต็มที่และปลอดภัย

- 2) เก็บรักษาวัสดุอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการได้เหมาะสม
- 3) ซ่อมแซมเครื่องมือวิทยาศาสตร์อย่างง่าย ๆ ได้

2.3.3 บทบาทในด้านเกี่ยวกับสื่อ วัสดุอุปกรณ์

1) จัดหาและผลิตสื่อ วัสดุอุปกรณ์

2) ใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ลักษณะของเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน

2.3.4 บทบาทในด้านการสร้างบรรยากาศที่สร้างเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน

1) ทำบทเรียนให้น่าสนใจ

2) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี

3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเองอย่างอิสระ อันจะนำไปสู่การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

4) สร้างความเป็นประชาธิปไตย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

2.3.5 บทบาทในด้านการใช้หลักสูตร

- 1) ศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจ
- 2) ปฏิบัติตามความมุ่งหมายของหลักสูตร
- 3) ปรับปรุงคัดแปลงหลักสูตรให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนจริง
- 4) พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นมาใช้ตามความเหมาะสม

2.4 กิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี

2.4.1 ความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมี

ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาเคมีนั้น จัดได้เช่นเดียวกับการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีหลากหลายวิธี นักการศึกษาในด้านการสอนวิทยาศาสตร์หลายๆ ท่าน ได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ และสรุปได้ดังนี้

บัดนิทซ์ (Budnitz, 2003) ได้กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อนและมีความหมายแตกต่างกันไปตามบริบทที่ใช้และผู้ที่ทำให้คำจำกัดความ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545) อธิบายว่า นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเองผ่านกิจกรรม การสังเกต การตั้งคำถาม การวางแผนการทดลอง การสำรวจ ตรวจสอบ กระบวนการแก้ปัญหา การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย และการสื่อสารความรู้เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ต้องเน้นให้ผู้เรียนได้คิดได้มีส่วนร่วมวางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้เพื่อนำไปสู่คำตอบของปัญหาหรือคำถาม และในที่สุดนักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ นอกจากนี้ กิจกรรมต่าง ๆ ควรสนับสนุนให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

การสืบเสาะหาความรู้ ยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนการเรียนรู้ โดยใช้ความสามารถทางด้านความคิดหาเหตุผลจากข้อมูลที่ได้รับ คือ ให้นักเรียนเผชิญปัญหา นิยามศัพท์ให้ชัดเจน ตั้งสมมติฐาน สำรวจข้อมูล รวบรวมข้อมูล และสร้างข้อสรุปด้วยตนเอง ซึ่งช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับความจริงของโลกที่เต็มไปด้วยปัญหา (Suchman, 1962 อ้างถึงใน พรพรรณ พิ้งประยูรพงศ์ 2547, น 27) สอดคล้องกับซันด์และโทบริดจ์ (Sund and Trowbridge, 1967, p 37) ที่กล่าวว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นการค้นคว้าความรู้หรือความจริง โดยเน้นการค้นคว้ามากกว่า การค้นพบ เป็นทั้งวิธีสอนและวิธีเรียน วิธีการแก้ปัญหาเฉพาะอย่างมีหลักการ รวมทั้งเป็นเทคนิคการค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วย และเป็นกิจกรรมที่นักเรียนสามารถพัฒนาความรู้เกี่ยวกับการค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการสำรวจธรรมชาติและสิ่งต่างๆ ในโลก และวิธีการตั้งคำถาม เพื่อที่จะให้ได้คำตอบตรงตามต้องการ โดยใช้เทคนิคต่างๆ ตามกระบวนการของวิธีวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้บุคคลได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง (Educational Broadcasting Corporation 2004; อานาจ เจริญศิลป์ 2537, น. 17)

จากความรู้เกี่ยวกับการสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้เป็นการทำให้นักเรียนได้มีการฝึกฝนทางด้านความคิด เน้นการค้นคว้า ทำให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และค้นพบความรู้ที่ได้อาศัยด้วยตนเอง

2.4.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ นั้น นักฟิสิกส์ชาวสหรัฐอเมริกา ชื่อ โรเบิร์ต คาร์พลัส (Robert Karplus) เป็นผู้เสนอการจัดการเรียนรู้วิธีนี้ในระดับประถมศึกษา เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้มีความสนใจเรียนและช่วยลดความน่าเบื่อหน่ายของการเรียนในห้องเรียน และในขณะที่กำลังพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Science Curriculum Improvement Study [SCIS]) ที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย เบิร์กลีย์ (University of California, Berkeley) จุดเริ่มต้นของวัฏจักรการเรียนรู้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และผลงานของออสเชเบล (Ausubel) และแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมที่

เกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งเหมาะสมกับการสอนวิทยาศาสตร์ (Trowbridge & Bybee, 1996, p. 204; Robertson, 1996; Abraham, 1997, p. 219 อ้างถึงใน นันทกา คันธิยงค์ 2547, น. 17)

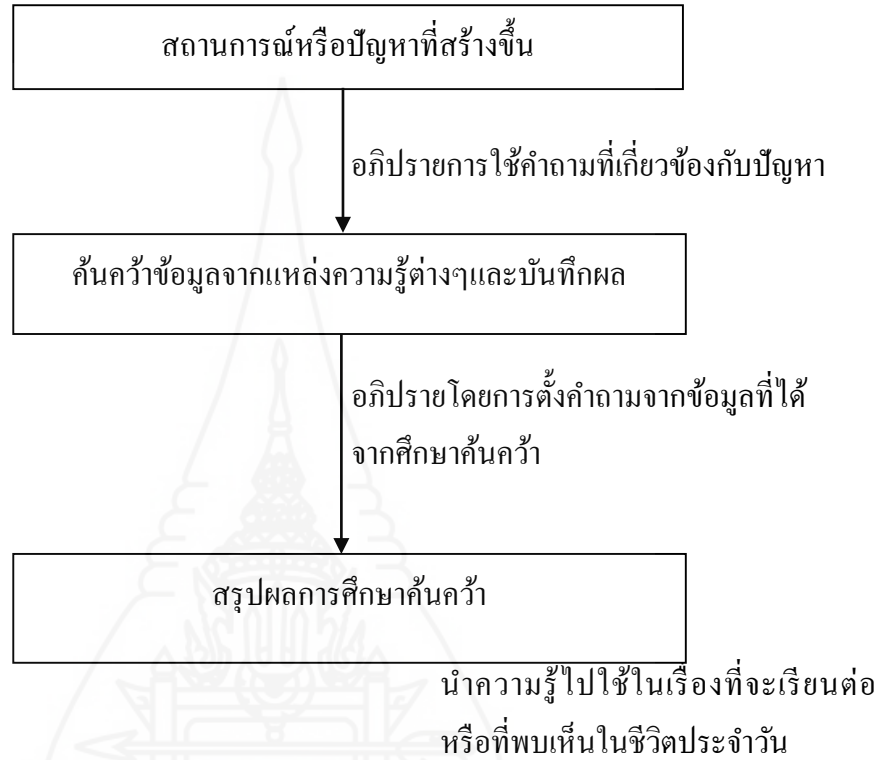
ต่อมานักการศึกษาของสหรัฐอเมริกาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) โดยมี โรเจอร์ เบบี เป็นผู้นำได้นำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ และได้เสนอขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 5 ขั้นตอน คือ การสร้างการมีส่วนร่วม การสำรวจ การอธิบาย การขยายและสร้างความกระจ่าง และการประเมิน ซึ่งเรียกชื่อใหม่เป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 5E (Goldston, et al ; 2009)

การเรียนการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (สุนีย์ เหมะประสิทธิ์, 2543, น. 10 อ้างถึงใน นันทกา คันธิยงค์, 2547, น. 18) ได้กล่าวถึงกิจกรรมการเรียนการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5E ไว้ว่า มีการนำวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ 5E มาใช้ และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนเพิ่มขึ้นอีกมากมาย โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถร่วมกันแสวงหา ค้นพบ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง อีกทั้งยังให้นักเรียนมีโอกาสประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้อย่างมีความสุข ภายใต้สถานการณ์จำลองที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน เพื่อให้นักเรียนมีทักษะชีวิตและทักษะสังคม

กระทรวงศึกษาธิการ(2545, น. 37) เสนอขั้นตอนของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. สร้างสถานการณ์หรือปัญหาจากเนื้อหาให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและแก้ปัญหาที่ สถานการณ์ที่กำหนดควรเป็นเรื่องใกล้ตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนและโยงไปสู่การออกแบบการค้นคว้าได้
2. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อนำไปสู่แนวทางการหาคำตอบของปัญหา และควรเป็นคำถามที่นักเรียนนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบที่เป็นไปได้ (สมมติฐาน)
3. ใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การออกแบบการค้นคว้า การกำหนดเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล การกำหนดแหล่งข้อมูล
4. นักเรียนดำเนินการศึกษาค้นคว้าจากแหล่งค้นคว้าที่กำหนด ทำการบันทึกผลและจัดหมวดหมู่ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า
5. ใช้คำถามในการอภิปรายเพื่อสรุปผลการศึกษาค้นคว้า การใช้คำถามต้องอาศัยข้อมูลจากการสืบค้นของนักเรียนเป็นหลัก เพื่อนำไปสู่คำตอบในการแก้สถานการณ์หรือ

ปัญหาข้างต้นและควรจะมีคำถามที่ฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่เรียนต่อไป ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ที่มา : พันธุ์ ทองชุมนุม (2547, น. 54)

สาขาชีววิทยา สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 219-220; ชูศิลป์ อัดชู 2550, น. 56-57) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) ที่นำเสนอโดยนักการศึกษากลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Study) ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่อง

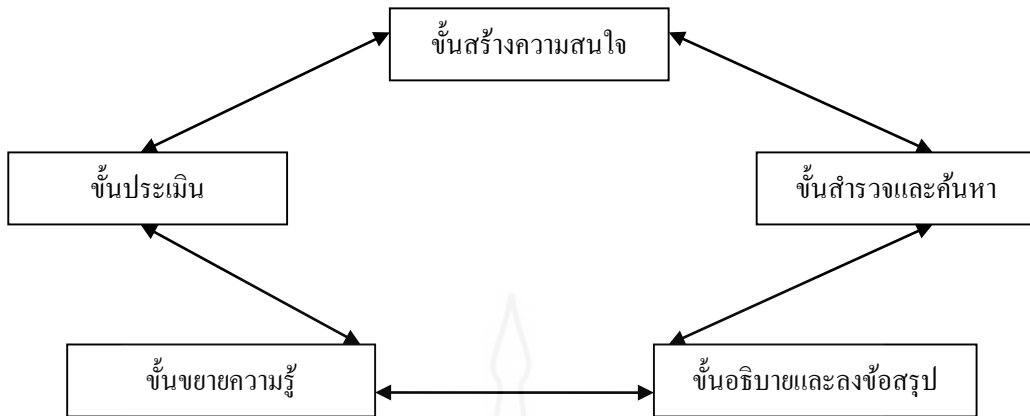
ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้นสถานการณ์หรือปัญหาที่สร้างขึ้น

2. ขั้นการสำรวจค้นหา (Exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง(Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation) เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศ ที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียน มีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้ จะนำไปสู่การนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น

ที่มา : ชูศิลป์ อัดชู (2550, น. 56-57)

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ตามแนวคิดของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นการสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล

2.5 แผนการจัดการเรียนรู้เคมี

2.5.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

มีนักวิชาการทางการศึกษาได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้มากมายหลายทัศนะ ดังนี้

นิคม ชมพูลง (2545, น. 180) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่า หมายถึง แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นการเตรียมการสอนอย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือช่วยให้ครูมีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า (2545, น. 69) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็น แผนงานหรือโครงการที่ครูผู้สอนได้เตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ปฏิบัติการเรียนรู้ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งอย่างเป็นระบบระเบียบ มีเครื่องมือสำหรับการจัดการเรียนรู้เพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพ

กรมวิชาการ (2545, น. 73) ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ คือ ผลของการเตรียมการวางแผนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบโดยนำสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชาและกระบวนการเรียนรู้ โดยเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ให้เป็นไปตามศักยภาพของผู้เรียน

ถวัลย์ มาศจรัส (2546, น. 32) ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง การนำวิชาการหรือกลุ่มประสบการณ์ที่จะต้องสอนตลอดภาคเรียนมาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดภาคเรียนโดยมีจุดประสงค์ การเรียนการสอนเนื้อหา สาระ กิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อ การวัดและประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับจุดเน้นของหลักสูตร สภาพของผู้เรียนและความพร้อมของโรงเรียนและตรงกับชีวิตจริงในท้องถิ่น

จากการที่นักการศึกษาหลายๆ ท่าน ได้ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้ พอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง แผนการเตรียมการสอนหรือแผนการจัดกิจกรรมการสอนของครูที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เป็นการเตรียมเอาไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบและมีระเบียบตามขั้นตอน มีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน และเครื่องมือวัดประเมินผล ช่วยพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของการจัดการศึกษา ทำให้ครูสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาตามหลักสูตรที่กำหนดไว้

2.5.2 ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้

สงบ ลักษณะ (2544, น. 20) กล่าวถึงลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีไว้ดังนี้

- 1) เป็นแผนการเรียนการสอนที่มีกิจกรรมให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด โดยครูเป็นเพียงผู้คอยชี้แนะส่งเสริมหรือกระตุ้นให้กิจกรรมดำเนินไปตามความมุ่งหมาย
- 2) เป็นแผนการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง โดยครูพยายามลดบทบาทจากผู้บอกคำตอบ มาเป็นผู้คอยกระตุ้นด้วยคำถามหรือปัญหาให้ผู้เรียนคิดแก้หรือหาแนวทางไปสู่ความสำเร็จในการทำกิจกรรมเอง
- 3) เป็นแผนการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้และนำไปใช้ได้จริง
- 4) เป็นแผนการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่น หลีกเลี่ยงการใช้วัสดุอุปกรณ์สำเร็จรูปราคาสูง

นอกจากนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2546, น. 5) ได้อธิบายถึงลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) เนื้อหาต้องเขียนเป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมงตารางสอน โดยเขียนให้สอดคล้องกับชื่อเรื่องให้อยู่ในโครงการสอน และเขียนเฉพาะเนื้อหาสาระสำคัญพอสังเขป (ไม่ควรบันทึกแผนการจัดการเรียนรู้อย่างละเอียดมากๆ เพราะจะทำให้เกิดความเบื่อหน่าย)

2) ความคิดรวบยอด (concept) หรือหลักการสำคัญ ต้องเขียนให้ตรงกับเนื้อหาที่จะสอน ส่วนนี้ถือว่าเป็นหัวใจของเรื่อง ครูต้องทำความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนจนสามารถเขียนความคิดรวบยอดได้อย่างมีคุณภาพ

3) จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ต้องเขียนให้สอดคล้อง กลมกลืนกับความคิดรวบยอด มิใช่เขียนตามอำเภอใจ มิใช่เขียนสอดคล้องเฉพาะเนื้อหาที่จะสอนเท่านั้น เพราะจะได้เฉพาะพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้ความจำ สมองหรือการพัฒนาของนักเรียนจะไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร

4) กิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดเทคนิคการสอนต่างๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

5) สื่อที่ใช้ควรเลือกให้สอดคล้องกับเนื้อหา สื่อดังกล่าวต้องช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในหลักการได้ง่าย

6) วัตถุประสงค์โดยคำนึงถึงเนื้อหา ความคิดรวบยอด จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และช่วงที่ทำการวัด (ก่อนเรียนระหว่างเรียน หลังเรียน) เพื่อตรวจสอบว่า การสอนของครูบรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีนั้น ควรจะเป็นแผนการเรียนการสอนที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ทักษะกระบวนการในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับสาระ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.5.3 องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ พิมพ์พันธ์์ เฉชะคุปต์ (2550, น.11-16) ได้สรุปไว้ ดังนี้

องค์ประกอบที่สำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น มีการแบ่งได้ 3 ประการ

1) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ หรือ จุดประสงค์การเรียนรู้ (objective) ควรเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behavioral objective) โดยเน้นให้ผู้เรียนได้พัฒนาในเรื่องต่อไปนี้

(1) ความรู้ (Knowledge: K)

(2) ทักษะกระบวนการ (Process: P) ทักษะกระบวนการคิดและการปฏิบัติรวมทั้งการแสดงออก

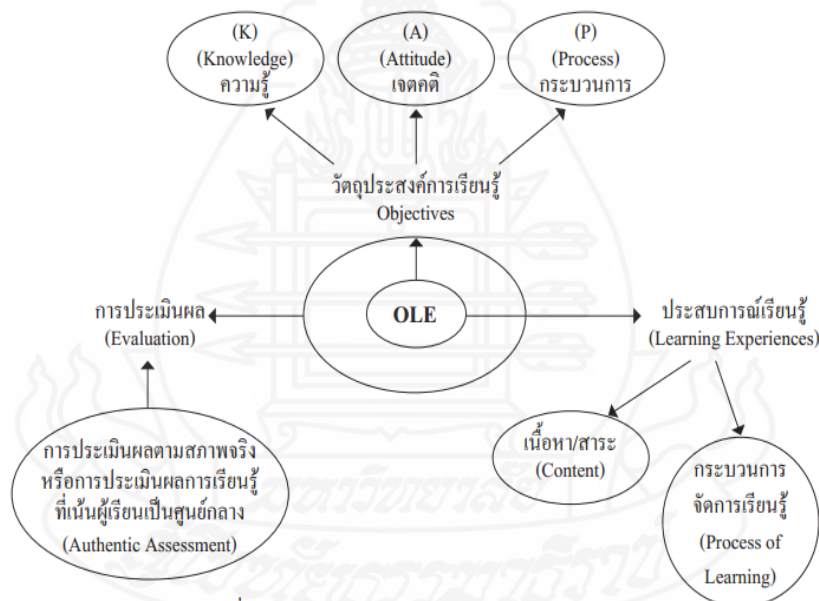
(3) เจตคติ (Attitude : A) ความสนใจ พอใจ รวมทั้งลักษณะนิสัย

2) ประสบการณ์เรียนรู้ (Learning Experiences) ในส่วนนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

(1) เนื้อหาสาระ (Content) ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ

(2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Process of Learning) เป็นขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ขั้นนำ ขั้นกิจกรรม ขั้นสรุป

3) การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตีค่าผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งต้องใช้ข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากการประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) หรือการประเมินผลการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง องค์ประกอบทั้ง 3 ที่ได้กล่าวมา สรุปได้ดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 แผนภาพองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้

ที่มา : พิมพ์นธ์ เตะชะคุปต์ (2550, น. 12)

องค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ
มีองค์ประกอบดังนี้

1. เป้าหมายการเรียนรู้ (KPA) เป็นขั้นที่มีการกำหนดเป้าหมายโดยภาพรวมของหน่วยการเรียนรู้ที่มีการวิเคราะห์มาจากคำอธิบายรายวิชา โดยกำหนด ความรู้ (K) ทักษะกระบวนการ(P) และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

2. ความคิดรวบยอดหลัก (Concept) ความเข้าใจที่คงทน (Deep Knowledge) เป็นขั้นของการนำสาระสำคัญมาสรุปให้เห็นเป็นสาระที่เป็นแก่นของความรู้ในเรื่องที่สอนอย่างครบถ้วนและถูกต้องสมบูรณ์ โดยจะต้องมีการวิเคราะห์ก่อนว่า เนื้อหาที่จะสอนนั้น มีส่วนใดที่เป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ เรียกว่า เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นๆ ต้องสามารถสกัดออกมาให้ได้แล้วจึงเขียนเป็นสาระสำคัญ จะเขียนเป็นความเรียงหรือเป็นข้อๆ ก็ได้แล้วแต่ลักษณะของเนื้อหาวิชาที่สอน แต่ต้องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดไม่ใช่เพียงบางส่วนของเนื้อหาในแผนนั้น

3. หัวข้อสาระการเรียนรู้ (Item) เป็นขั้นที่จะบอกรายละเอียดของความรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ให้นักเรียนได้ศึกษาเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ สร้างเนื้อหาวิชาได้จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร หนังสือ หรือแหล่งความรู้ต่างๆ เนื้อหาวิชาที่ดีต้องมีความถูกต้องทันสมัยเป็นปัจจุบัน มีความยากง่าย เหมาะสมกับวัย หรือระดับชั้นของผู้เรียน

4. การออกแบบกิจกรรม(Activity Design) เป็นขั้นของการจัดระบบการเรียนรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ ที่ครูผู้สอนต้องจัดให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกจากจะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแล้วจะต้องคำนึงถึงวิธีการจัดการเรียนรู้ตามธรรมชาติของกลุ่มสาระ รวมทั้งทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้วย

5. ความคิดรวบยอดของเรื่องย่อย เป็นการสรุปสาระที่เป็นแก่นของความรู้เฉพาะในเรื่องที่ครูผู้สอนต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ในส่วนเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้

6. จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective) เป็นส่วนที่มีการกำหนดสิ่งที่ต้องการให้นักเรียนได้เกิดหรือบรรลุ โดยมีทั้งในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ (ลักษณะอันพึงประสงค์) จุดประสงค์การเรียนรู้จะได้มาจากระดับของหลักสูตรที่ต้องการจัดการเรียนรู้เพื่อมุ่งไปสู่ผลสัมฤทธิ์ ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์และเขียนให้ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

- 1) ด้านความรู้ (K) พุทธิพิสัย
- 2) ด้านทักษะกระบวนการ(P) ทักษะพิสัย
- 3) ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) จิตพิสัย

2.5.4 สมรรถนะ (Capability) เป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจาก ความรู้ทักษะ ความสามารถและคุณลักษณะอื่น สามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้หรือปฏิบัติงานได้ อย่างสร้างสรรค์ และมีผลงานที่โดดเด่นกว่าบุคคลอื่นๆ

1) ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มี วัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึกและทัศนะของตนเองเพื่อ แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือก รับหรือไม่รับข้อมูล ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดย คำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2) ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การ สร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ เกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

3) ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและ อุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและ ข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหา ความรู้ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การ จัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของ สังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเอง และผู้อื่น

5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้ เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ใน ด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้อง เหมาะสมและมี คุณธรรม

2.5.5 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Moral Development) เป็นขั้นที่บอก ให้ทราบถึง คุณภาพของนักเรียนในด้านคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมที่กำหนดขึ้น โดยพิจารณาจากสภาพของ สังคมและการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคปัจจุบัน ซึ่งทำให้มีความจำเป็นต่องานและปลูกฝังลักษณะ

ดังกล่าวให้เกิดขึ้นในตัว of นักเรียนทุกคนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาในองค์รวมทั้งด้านสติปัญญาและคุณธรรม อันจะนำไปสู่ความเจริญก้าวหน้าและความมั่นคงสงบสุขในสังคม

1.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้

การใช้เทคนิคการสอน(Techniques) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนจะต้องมีการคิดวิเคราะห์วางแผนหาเทคนิคต่างๆ ที่จะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับนักเรียน โดยคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่ได้ตั้งไว้และให้เป็นไปตามธรรมชาติของแต่ละกลุ่มสาระ รวมทั้งทักษะกระบวนการและคุณลักษณะที่พึงประสงค์

ลำดับขั้นตอนของการจัดการเรียนการสอน ซึ่งครูจะเลือกใช้เทคนิคการสอนใดมาจัดกระบวนการเรียนรู้ จะทำการวางแผนและนำมาเขียนเป็นขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้การจัดการกระบวนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และทำให้การเรียนการสอนเกิดขึ้นอย่างมีระบบและขั้นตอนที่ถูกต้อง

1.6 วัสดุอุปกรณ์ / สื่อ / แหล่งการเรียนรู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Learning Materials/Resources/Local Wisdom) เป็นการระบุให้ครูผู้สอนได้ทราบว่า จะต้องมีการใช้หรือเตรียมสื่อหรืออุปกรณ์ใดในการจัดกระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาต่างๆบ้าง เพื่อจะทำให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพตามศักยภาพของนักเรียนแต่ละบุคคล และสำหรับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน สื่อที่ใช้ นั้น จะต้องมีการเตรียมให้ถูกต้อง ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ วิดีทัศน์ที่ครูได้จัดทำขึ้นมา หรือสื่อทางอินเทอร์เน็ตที่ครูได้จัดหาไว้ หรือใบความรู้ เพราะนักเรียนจะต้องเป็นผู้เรียนรู้ สืบค้นและค้นคว้าด้วยตนเอง อีกทั้งยังต้องระบุถึงสื่อที่มีความสำคัญ คือ สื่อในกิจกรรมการเรียนรู้ที่โรงเรียน ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ที่จะต้องนำมาใช้ในการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน หรือแหล่งเรียนรู้ที่จะนำมาใช้ประกอบการอภิปราย การสรุปข้อมูลการเรียนรู้

1.7 หลักฐานการเรียนรู้และวิธีการประเมิน(Learning Evidence and Evaluation Methods) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะต้องวิเคราะห์ให้เหมาะสมกับการวัดและประเมินผล ซึ่งต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้อย่างแท้จริง ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจและรู้ว่าการวัดและประเมินผลที่ได้จัดทำเป็นการนำผลของการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงพัฒนา นักเรียน และจะต้องมีวิธีการที่หลากหลายให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนในแต่ละบุคคล

1.8 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้(Post – Lesson Report) เป็นขั้นตอนของการเขียนบันทึกผลหลังจากที่ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จสิ้นแล้วในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นการบันทึกให้ผู้สอนได้ทราบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนั้น มีสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไรและควรแก้ไขได้อย่างไร เพื่อจะได้นำไปพัฒนาในผลการ

เรียนรู้ครั้งต่อไป หรือปัญหาที่เกิดขึ้นอาจจะนำไปสู่การทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อทำให้เกิดการพัฒนา กับนักเรียน

จากองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมา สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ของ โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยหัวข้อ เป้าหมายการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดหลัก หัวข้อสาระการเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรม กระบวนการจัดการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์/สื่อ/แหล่งการเรียนรู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น หลักฐานการเรียนรู้ และวิธีการประเมิน และบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

2.5.4 ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

รวีวัฒน์ สิริบาล (2551, น. 19) ได้กล่าวถึงแนวทางการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเครื่องมือที่ครูจัดทำขึ้นเพื่อสร้างความมั่นใจและความพร้อม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ทำให้ครูมีแนวทางที่ชัดเจนในการ ดำเนินการช่วยเหลือแนะนำผู้เรียน การมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมส่งผลให้ครูสามารถ ดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ ขั้นตอน ที่กำหนดไว้ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ความรู้ ขึ้นภายในตัวผู้เรียน

ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

- 1) ทำให้เกิดการวางแผนวิธีการสอนวิธีเรียนที่มีความหมายยิ่งขึ้น เพราะเป็นการจัดทำ อย่างมีหลักการที่ถูกต้อง
- 2) ช่วยให้มีคู่มือการสอนที่ทำด้วยตนเอง ทำให้เกิดความสะดวกในการจัดการเรียน การสอน ทำให้กระบวนการสอนได้ครบถ้วนตรงตามหลักสูตรและสอน ได้ทันเวลา
- 3) เป็นผลงานทางวิชาการที่สามารถเผยแพร่เป็นตัวอย่างได้
- 4) ช่วยให้ความสะดวกแก่ครูผู้สอนแทน ในกรณีที่ครูผู้สอนไม่สามารถเข้าสอนได้ ถ้าครูผู้สอนได้ทำแผนการจัดการเรียนรู้และใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้น เพื่อ นำไปใช้สอนในคราวต่อไปแผนการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวจะเกิดประโยชน์ดังนี้ (สำนักงาน คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2544, น. 134)

- 1) ครูผู้วัดดูประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน
- 2) ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยความมั่นใจ
- 3) ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- 4) ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ
- 5) ถ้าครูประจำวิชาไม่สามารถมาทำการสอนได้ ครูที่มาทำการสอนแทนสามารถสอน แทนได้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด

จากการศึกษาเกี่ยวกับประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ จึงพอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนนั้นเกิดความเชื่อมั่นและมีความมั่นใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน มีการจัดเตรียมสื่อวัสดุอุปกรณ์ อีกทั้งจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ และทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพ และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย

3. แนวคิดการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน

3.1 แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน

จากการศึกษาแนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน นักการศึกษาและสถาบันทางการศึกษา ได้กล่าวถึง แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน สรุปได้ดังนี้

ห้องเรียนกลับด้าน หรือ The Flipped Classroom หรือ การเรียนแบบ "พลิกกลับ" คือ วิธีการเรียนแนวใหม่ที่ถือการการสอนแบบเดิม ๆ ไปโดยสิ้นเชิง ซึ่งกำลังได้รับความนิยมมากขึ้นเรื่อย ๆ ในโลกปัจจุบันเพราะเป็นแนวคิดที่นำเอา "การศึกษา" และ "เทคโนโลยี" เข้ามาร่วมเป็นส่วนหนึ่งของกันและกัน แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน เป็นแนวคิดของการเรียนแบบ "กลับหัวกลับหาง" หรือ "พลิกกลับ" เปลี่ยนวิธีการสอนจากแบบเดิมที่เริ่มจากครูผู้สอนในห้องเรียน นักเรียนกลับไปทำการบ้านส่ง เปลี่ยนมาเป็นนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองผ่าน "เทคโนโลยี" หรือสื่อที่ครูจัดหาให้เรียนรู้ที่บ้านก่อนเข้าชั้นเรียน และนำสิ่งที่เรียนรู้้นั้นมาทำกิจกรรมร่วมกันที่ชั้นเรียน โดยมีครูคอยแนะนำในชั้นเรียนแทน แนวคิดห้องเรียนกลับด้านจึงได้รับความนิยมแพร่หลาย เป็นแนวคิดที่ให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรมสร้างองค์ความรู้ได้อย่างยั่งยืน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง (อนงค์ สินธุศิริ, 2557)

จิตรา สุขเจริญ (2557, ออนไลน์) ได้กล่าวว่า “ห้องเรียนกลับด้าน” เป็นแนวคิดของการจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้นจากประสบการณ์การสอนในชั้นเรียนของนายโจนาธาน เบอร์กมันน์ (Jonathan Bergmann) และอาร์รอน แซมส์ (Aaron Sams) ซึ่งทั้งสองคนเป็นครูวิชาเคมีของโรงเรียนมัธยมวูดแลนด์ปาร์ก รัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยครูทั้งสองเริ่มสร้างแนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน โดยเริ่มจากที่มีนักเรียนบางส่วนในห้องเรียนถูกดึงไปทำกิจกรรมอื่นๆ ทำให้ไม่สามารถเข้าห้องเรียนได้ครบถ้วน เช่น นักเรียนที่เป็นนักกีฬา นักเรียนที่ต้องทำงานนอกเวลา หรือกิจกรรมต่างๆ ที่ต้องใช้เวลาในการเดินทาง หรือแม้กระทั่งเนื้อหาวิชาที่ใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากๆ จนครูไม่สามารถจัดการสอนได้หมดในชั่วโมงเรียน ดังนั้น ครูเคมีทั้งสองท่านจึงมีแนวคิดในการที่จะใช้การเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้าน โดย

- พิจารณาเลือกเทคโนโลยีที่มีความเป็นไปได้ที่จะนำมาใช้กับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำขึ้นมาเรียนได้ในขณะเดินทางหรือในเวลาว่าง จากอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่นักเรียนมี เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือแล็ปท็อป นอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียน

- จัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อเป็นตัวเชื่อม เช่น อีเมลจากนักเรียนที่มีข้อสงสัย อีเมลจากครูผู้สอนตั้งคำถามไปยังนักเรียน บทความหรือเนื้อหาต่างๆ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่อยู่บนเว็บไซต์

จินคาร์ตัน โปธินอก (2557, เคลลินิวส์ ออนไลน์) ได้กล่าวว่า แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน ถูกนำเสนอจาก แอรอน แซมส์ (Aaron Sams) ครูวิทยาศาสตร์ชาวอเมริกา โดยให้นักเรียนค้นคว้าสาระความรู้จากแหล่งความรู้ เช่น เอกสาร วิดีทัศน์ สื่อต่างๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ นำไปศึกษาหรืออ่านด้วยตนเองที่บ้าน แล้วทำการบันทึกหรือจดประเด็นสำคัญ ตั้งคำถามเพื่อนำมาเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน แนวคิดดังกล่าวเป็นการแสดงให้เห็นการปรับเปลี่ยนของชั้นเรียน เพราะเป็นการเปลี่ยนบทบาทของครูจากการเป็นผู้บรรยายอธิบายเนื้อหาบทเรียน โดยใช้เวลาทั้งหมด มาเป็นผู้ออกแบบการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกวิธีการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง และแนวคิดนี้ครูจะต้องเป็นผู้ที่เตรียมแหล่งข้อมูลให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองที่บ้าน อาจเป็นโครงการขั้นตอนการทดลอง เทคนิคการแก้โจทย์ปัญหา และเมื่อนักเรียนกลับมาเรียนในห้องเรียน ให้นำสิ่งที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาร่วมกันตั้งคำถามที่สงสัย เพื่อจะได้ฟังคำตอบและการสรุปสาระสำคัญร่วมกันในห้องเรียน กิจกรรมการเรียนในห้องเรียนเน้นบรรยากาศการมีส่วนร่วมในการช่วยเหลือให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ของบทเรียนและเชื่อมโยงเนื้อหาสาระของบทเรียนกับการปฏิบัติจริง เพื่อฝึกทักษะการคิดและทักษะทางสังคม และสิ่งที่สำคัญ ครูจะได้พบความแตกต่างกันของนักเรียน และจะได้ทราบว่า นักเรียนแต่ละคนมีความสามารถและถนัดในด้านใด แนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน มิได้แค่ต้องการให้นักเรียนได้ผลเพียงความรู้เท่านั้น แต่ต้องการให้นักเรียนได้พัฒนาวิธีการคิด ฝึกฝน ทักษะการสื่อสาร ความรับผิดชอบและนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียน ส่งผลให้ผลการเรียนของนักเรียนจะดียิ่งขึ้น

จากการศึกษาข้อมูลจากแหล่งความรู้ดังกล่าวข้างต้น สรุปแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านได้ว่า ห้องเรียนกลับด้าน เป็นแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบใหม่ ที่ยึดแนวคิดที่ว่า “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” โดยเป็นการปรับเปลี่ยนจากการสอนที่ครูใช้การบรรยาย มาเป็นการให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อเทคโนโลยี เอกสาร วิดีทัศน์ และสื่อต่างๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ นำไปศึกษาหรืออ่านด้วยตนเองที่บ้าน แล้วทำการบันทึกหรือจดประเด็นสำคัญ ตั้งคำถามเพื่อนำมาเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนที่ถูกดึงไปทำกิจกรรมนอกห้องเรียน ได้มีโอกาสในการเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ เป็นการ

พัฒนาให้นักเรียนได้ฝึกวิคิด ทักษะต่างๆ ทั้งทักษะการคิด การสื่อสารและทักษะทางสังคม ฝึกให้มีความรับผิดชอบ มีนิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน และทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ผ่านกิจกรรม สร้างองค์ความรู้ได้อย่างยั่งยืน เป็นการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางอย่างแท้จริง

3.2 องค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้าน

จัวร์ตัน ฅมทอง (2557, น. 3) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของห้องเรียนกลับด้านว่ามี 4 องค์ประกอบที่สำคัญ เป็นวัฏจักร หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ดังนี้

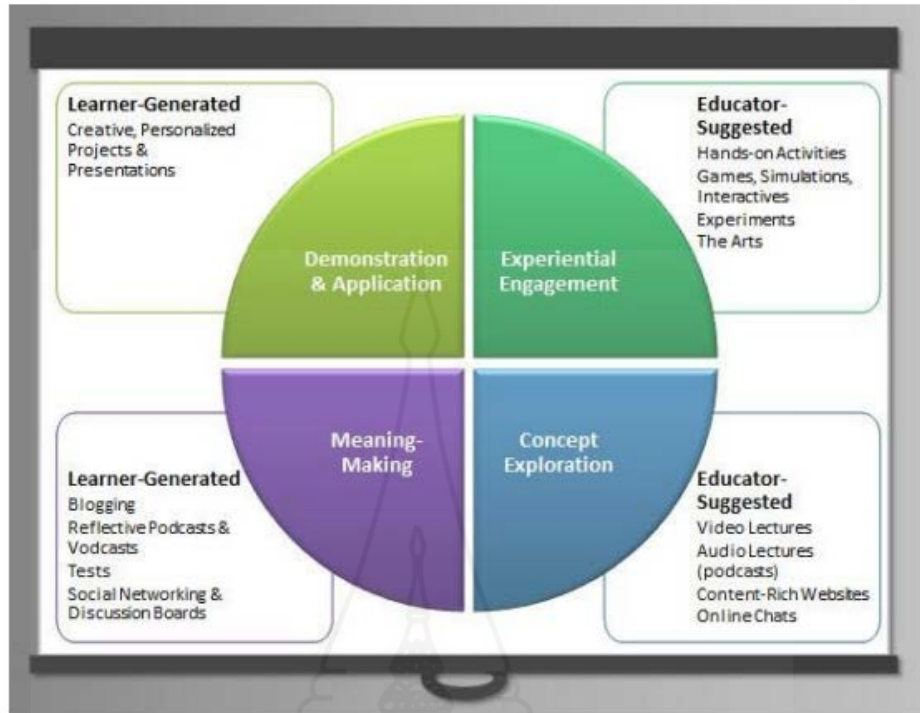
1) การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกมส์ สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่างๆ

2) การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวีดีโอ บันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียง ประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3) การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะและองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการสร้างกระดานความรู้อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4) การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยจัดทำเป็นโครงการและผ่านกระบวนการนำเสนอผลงานที่เกิดจากรังสรรค์งานเหล่านั้น

องค์ประกอบที่ได้กล่าวสรุปไว้ข้างต้น สามารถทำเป็น Model หรือตัวแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน กำหนดเป็นภาพเชิงกราฟิก ดังนี้



ภาพที่ 2.4 โมเดลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ที่มา : [http:// www.google.go.th/imgres?imgresl=http://l.bp.blogspot.com/Pprl](http://www.google.go.th/imgres?imgresl=http://l.bp.blogspot.com/Pprl)

จากการศึกษาองค์ประกอบของแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จะเห็นว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดนี้ เริ่มจากการปรับเปลี่ยนบทบาทของครู ครูจะต้องสร้างสื่อการเรียนรู้หลายๆ ลักษณะ โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ เช่น ทำคลิปวิดีโอแล้วแขวนที่ YouTube หรือทำไฟล์สำหรับให้ดาวน์โหลด หรือบันทึกในแผ่นซีดี หรือ บันทึกในทร้มไดร์ แล้วให้นักเรียนนำกลับไปเรียนรู้ศึกษาที่บ้าน การทำ Blog ความรู้ การพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิด การอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นผ่านกลุ่ม Line หรือ Facebook ในเวลาที่นัดหมายที่บ้าน ทำให้เกิดการเรียนรู้ในลักษณะการสืบค้นข้อมูล เกิดเป็นการได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชามาก่อนล่วงหน้า และเมื่อถึงเวลาในห้องเรียน ครูจึงทำหน้าที่เพียงแค่เป็นโค้ช (Coach) ในการนำการอภิปราย การทำงาน คิดสร้างสรรค์ผลงานจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้แล้ว ทำให้นักเรียนมีการปฏิบัติจริงมากที่สุด สนุกกับการเรียนรู้และทำให้เกิดองค์ความรู้ที่ยั่งยืน

3.3 ลักษณะของห้องเรียนกลับด้าน

วิจารณ์ พานิช (2556, น. 48) ได้กล่าวถึงลักษณะของห้องเรียนกลับด้านจากหนังสือ Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day บทที่ 6 The Case for the Flipped–Mastery Model สรุปได้ดังนี้

1. เป็นห้องเรียนที่มีกิจกรรมให้นักเรียนได้ฝึกให้มีความรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง ได้สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์และเรียนรู้จากตัวของตนเอง จนเกิดเป็นทักษะติดตัวไป
2. เป็นห้องเรียนที่ใช้กิจกรรมอย่างหลากหลายในเวลาเดียวกันภายในห้องเรียนเดียวกัน ตามความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน และครูก็จะดูแลนักเรียนแต่ละคนด้วยมาตรฐานที่แตกต่างกัน
3. เป็นห้องเรียนที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พุดคุยระหว่างนักเรียนกับนักเรียน นักเรียนกับครู และครูจะทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้อีกทางหนึ่งด้วย
4. เป็นห้องเรียนที่มีการบอกผลย้อนกลับให้กับนักเรียนได้รับรู้ถึงความก้าวหน้าในการเรียน โดยนักเรียนจะนำเอาชิ้นงานมาพูดคุยกับครูเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และประเด็นหลักของการเรียน และนักเรียนจะได้อ่านและแก้ไขข้อบกพร่องนั้นได้ทันที สามารถร่วมกันวางแผนที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไปได้อย่างรวดเร็ว และเป็นการประเมินสภาพจริงให้กับนักเรียนได้รับรู้
5. เป็นห้องเรียนที่ทำให้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันมากขึ้น และเป็นปฏิสัมพันธ์ที่มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น เพราะนักเรียนเข้าถึงเนื้อหาบทเรียนได้ทุกเวลาที่ต้องการ
6. เป็นห้องเรียนที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามธรรมชาติของมนุษย์ มีการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น UDL (Universal Design for Learning) การเรียนรู้จริง การใช้สมองเป็นฐานหรือการเรียนรู้โดยโครงงาน ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบลักษณะของกิจกรรมการเรียนรู้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนแบบกลับด้าน

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนกลับด้าน
กิจกรรม Warm – up 5 นาที	กิจกรรม Warm – up 5 นาที
ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	ถามตอบ เรื่อง วิดีทัศน์ 10 นาที
บรรยายเนื้อหาวิชาใหม่ 30 – 45 นาที	กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิด
กิจกรรมเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิด เองหรือ Lab 20 – 35 นาที	เองหรือ Lab 75 นาที

ที่มา: วิจารณ์ พานิช (2556 : น. 13)

จากการศึกษาลักษณะของห้องเรียนที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สรุปได้ว่าเป็นการจัดลักษณะของห้องเรียนที่มุ่งเน้นการสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเองตามทักษะความรู้ ความสามารถและสติปัญญาของเอกัตบุคคล (Individualized Competency) ตามอัตราความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน (Self – Paced) จากมวลประสบการณ์ที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่หลากหลายประเภทในปัจจุบัน และเป็นลักษณะการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกชั้นเรียนอย่างอิสระทั้งด้านความคิดและวิถีปฏิบัติ ซึ่งแตกต่างจากการเรียนแบบเดิมที่ครูจะเป็นผู้ป้อนความรู้ ประสบการณ์ให้ผู้เรียนในลักษณะของครูเป็นศูนย์กลาง

3.4 เครื่องมือของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนห้องเรียนกลับด้าน

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2557, น. 84-89) ได้กล่าวถึงห้องเรียนกลับด้านไว้ว่า เป็นแนวคิดของการให้นักเรียนเรียนเนื้อหาเบื้องต้นด้วยตนเองจากสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ หรือสื่อต่างๆ ซึ่งเกิดขึ้นที่ไหนเมื่อไหร่ก็ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออยู่ที่บ้านในเวลากลางคืน เพราะเป็นช่วงที่ปลอดจากกิจกรรมอื่นๆ รบกวน ส่วนในห้องเรียนควรเน้นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการแลกเปลี่ยนและอภิปรายกลุ่มเป็นหลัก ซึ่งได้ประโยชน์ทั้งการเรียนรู้ที่สร้างสรรค์ การเรียนรู้เชิงวิพากษ์ และการเรียนรู้ทางสังคม โดยสามารถเรียนรู้เนื้อหาได้อย่างไร้ขอบเขตจากแหล่งเรียนรู้ที่เรียกว่า MOOCs (Massive Open Online Courses) เพียงแค่นักเรียนมีอุปกรณ์ Mobile Device ก็สามารถตอบโจทย์การเรียนรู้ด้วยตนเองเพื่อพัฒนาทักษะการคิดได้ครบทั้ง 6 ระดับ ทั้งการจดจำ เข้าใจ ประยุกต์ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ นี่จึงเป็นพลังของเทคโนโลยีดิจิทัลที่จะก่อให้เกิดความก้าวหน้าในวงการศึกษาและการแสวงหาความรู้ นักการศึกษาจึงเห็นแนวโน้ม

อนาคตที่ชัดเจนว่า ในระยะเวลาอันใกล้นี้ Mobile Device จะกลายเป็นเครื่องมือสำคัญทางการเรียน ที่นักเรียนทุกคนจำเป็นต้องมีเพื่อใช้งานทั้งในและนอกห้องเรียน ทำให้เกิดการใช้เครื่องมือในการช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างกันและกัน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้มีหลากหลายชนิด สามารถสรุปได้ดังนี้

3.4.1 Class Start

Class Start เป็นระบบชั้นเรียนออนไลน์ (Learning Management System) ที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับรูปแบบการจัดการศึกษาของไทยและมุ่งส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนสามารถออกแบบการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นและใช้สื่อเทคโนโลยีของ Class Start เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างสะดวก เนื่องจากสามารถใช้งานได้ง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา เพียงแค่มีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต อีกทั้งผู้ใช้ไม่ต้องติดตั้งและดูแลเว็บไซต์และเครื่องแม่ข่ายเอง

ความสามารถปัจจุบันของ Class Start ประกอบด้วย ระบบสมาชิก ระบบการจัดการชั้นเรียน ระบบข่าวประกาศสำหรับชั้นเรียน ระบบเอกสารการสอนสำหรับชั้นเรียน ระบบเว็บบอร์ดสำหรับชั้นเรียน ระบบกลุ่มผู้เรียนในชั้นเรียน ระบบจัดการแบบฝึกหัด ระบบบันทึกการเรียนรู้ ระบบบันทึกคะแนนเก็บ และระบบประมวลผล

3.4.2 Wonkdy

Wonkdy เป็นระบบเพื่อสนับสนุนการเขียนร่วมกันในลักษณะเดียวกับ Wikipedia และเป็นพื้นที่ฟรีที่เก็บรวบรวมแบ่งปันเนื้อหาการเรียนการสอนที่เขียนและเรียบเรียงขึ้นโดยครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญจากทั่วประเทศตามรายวิชาและระดับชั้น

3.4.3 L3nr

L3nr คือ ระบบเพื่อจัดกิจกรรมออนไลน์สำหรับห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผู้สอนจะจัดกิจกรรมหลากหลายรูปแบบโดยใช้เครื่องมือหลายอย่าง ทั้งออนไลน์และออฟไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน แบบกลุ่มและแบบรายบุคคล L3nr คือ เครื่องมือหนึ่ง มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้จัดกิจกรรมออนไลน์ นอกห้องเรียน และรายบุคคล L3nr เป็นเกมส์การเรียนรู้ โดยมีกติกา ดังนี้ ผู้เรียนแข่งกันเขียนบันทึกในเนื้อหาที่ครูผู้สอนกำหนด บันทึกที่เขียนดีจะได้ดาวจากสามส่วน คือ ครูผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และ สมาชิกอื่นๆ ดาวจะแปลงเป็นคะแนนตามสัดส่วนที่ผู้สอนกำหนดในตอนสร้างชั้นเรียน โดยดาวจากแต่ละส่วนจะแปลงเป็นคะแนนไม่เท่ากัน ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนด ยิ่งเขียนบันทึกมากและเขียนได้ดี ก็จะได้คะแนนมาก ระบบจะแสดง “กระดานคะแนน” (scoreboard) ให้เห็นตลอดเวลาว่า ใครอยู่ในอันดับที่เท่าไรใน

เกมส์นี้ กิจกรรมจะดำเนินตั้งแต่ต้นเทอมจนถึงสิ้นเทอม โดยมีการสรุปคะแนนและอันดับเป็นระยะ เพื่อให้ นักเรียนมีความสม่ำเสมอในการทำกิจกรรมนี้

3.4.4 Facebook

Facebook คือ บริการบนอินเทอร์เน็ตบริการหนึ่ง ที่จะทำให้นักเรียนสามารถติดต่อสื่อสารและร่วมทำกิจกรรมการเรียนรู้ใดกิจกรรมการเรียนรู้หนึ่งหรือหลายๆ กิจกรรมกับนักเรียนใน Facebook คนอื่นๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นการตั้งประเด็นถามตอบในเรื่องที่สนใจ โพสต์รูปภาพ โพสต์คลิปวิดีโอ เขียนบทความหรือบล็อก แชทคุยกันแบบสดๆ เล่นเกมส์แบบเป็นกลุ่ม (เป็นที่นิยมกันอย่างมาก) และยังสามารถทำกิจกรรมอื่นๆ ผ่านแอปพลิเคชันเสริม (Applications) ที่มีอยู่อย่างมากมาย ซึ่งแอปพลิเคชันดังกล่าวได้ถูกพัฒนาเข้ามาเพิ่มเติมอยู่เรื่อยๆ

3.4.5 Blog

Blog คือ รูปแบบหนึ่งของเว็บไซต์ เป็นการบันทึกบทความของตนเอง (Personal Journal) ลงบนเว็บไซต์ โดยเนื้อหาของ Blog นั้นสามารถครอบคลุมได้ทุกเรื่อง มีเนื้อหาได้หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นเรื่องราวส่วนตัวที่เรียกกันว่า ไดอารีออนไลน์ หรือเป็นบทความเฉพาะด้านต่างๆ สามารถใช้ Blog เป็นเครื่องมือสื่อสาร การประกาศข่าวสาร การแสดงความคิดเห็น การเผยแพร่ผลงานในหลายด้าน เช่น สิ่งแวดล้อม การเมือง เทคโนโลยี กีฬา ธุรกิจการค้า การศึกษา เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถแตกแขนงไปในเนื้อหาประเภทต่างๆ ซึ่งสามารถนำ Blog มาจัดการเรียนการสอน โดยบอกเล่าเรื่องราวผ่าน Blog เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้ามาอ่านและแลกเปลี่ยนเรียนรู้

Blog ที่เขียนขึ้นจะจัดลำดับที่เรียงตามเวลาในการเขียน ซึ่งจะแสดงข้อมูลที่เขียนล่าสุดไว้ที่ลำดับแรกสุด (ปัจจุบันสามารถให้เรียงลำดับเวลาก่อนหลังอย่างที่ต้องการได้) โดยปกติ Blog จะประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ ลิงค์ และสื่อชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเพลง วิดีโอ หรือสื่ออื่นๆ ที่สามารถแสดงผลผ่านเว็บไซต์ได้

3.4.6 YouTube

YouTube เป็นเว็บไซต์ที่ให้บริการแลกเปลี่ยนภาพวิดีโอระหว่างผู้ใช้ได้ฟรี โดยนำเทคโนโลยีของ Adobe Flash มาใช้ในการแสดงภาพวิดีโอ ซึ่ง YouTube มีนโยบายไม่ให้อัพโหลดคลิปที่มีภาพโป๊เปลือยและคลิปที่มีลิขสิทธิ์ นอกเสียจากเจ้าของลิขสิทธิ์ได้อัพโหลดเอง เมื่อสมัครสมาชิกแล้วผู้ใช้งานจะสามารถใส่ภาพวิดีโอเข้าไป แบ่งปันภาพวิดีโอให้คนอื่นดูได้ แต่หากไม่ได้สมัครสมาชิกก็สามารถเข้าไปเปิดดูภาพวิดีโอที่ผู้ใช้งานอื่นๆ ใส่ไว้ใน YouTube ได้ แม้จะก่อตั้งได้เพียงไม่นาน (YouTube ก่อตั้งขึ้นเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ ค.ศ. 2005) ก็สามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็วมาก เป็นที่รู้จักแพร่หลายได้รับความนิยมนำทั่วโลก

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นนั้น จะเห็นว่า มีเครื่องมือหลากหลายที่สามารถนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยที่ครูผู้สอนจะมีหน้าที่เลือกและสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา บริบทของนักเรียน เครื่องมือแต่ละชนิดนั้นจะสามารถให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้อย่างไรและเครื่องมือที่คตินั้นยังช่วยให้เด็กเกิดทักษะการเรียนรู้ ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์และทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ในบทเรียนนั้นๆ ได้เป็นอย่างดี

3.5 การวัดผลและประเมินผลสำหรับห้องเรียนกลับด้าน

การวัดผลและประเมินผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยแนวคิดกลับด้านชั้นเรียนนั้น มีทั้งการประเมินเพื่อพัฒนา (Formative assessment) เพื่อพัฒนาและสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน และการประเมินผลรวบยอด (Summative assessment) เพื่อตัดสินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ แนวทางการวัดผลและประเมินผลสำหรับห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย

1. วัดผลและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย
2. วัดผลและประเมินผลซ้ำได้
3. ใช้เทคโนโลยีช่วยในการวัดผลและประเมินผล
4. ใช้ผลการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

3.6 ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556, น. 7) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ที่ เบอร์กมันน์ (Bergmann) และ แซมส์ (Sams) เขียนไว้ในหนังสือที่ชื่อ Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day สรุปไว้ดังนี้

1. ห้องเรียนกลับด้าน เป็นแนวคิดของการจัดการเรียนรู้ที่เปลี่ยนวิธีการสอนของครูแบบเดิมที่ใช้การบรรยายหน้าชั้นเรียน ให้เป็นครูที่จัดกิจกรรมต่างๆ ให้กับนักเรียน โดยมีการใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ๆ ทั้งสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) สื่อเทคโนโลยี มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
2. เป็นการช่วยให้นักเรียนที่มีกิจกรรมมาก ได้มีโอกาสเรียนรู้ได้เท่าทันกับเพื่อนๆ โดยนำบทเรียนที่ครูสอน ให้อยู่ในรูปของ วิดีทัศน์ หรือแวนไว้บนอินเทอร์เน็ต และให้นักเรียนได้เข้าเรียนล่วงหน้าที่บ้านหรือทุกๆ ที่ที่ทำการฝึกซ้อม แล้วนำความรู้ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมกับเพื่อนๆ ในห้องเรียนได้ง่ายขึ้น
3. เป็นการทำให้นักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน ให้มีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ได้ตามความสามารถของตนเอง ครูสามารถเห็นจุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียน ได้ทำกิจกรรมตามที่ตนเองรู้สึกพึงพอใจเพราะได้เรียนรู้ตามความถนัดและชอบของตนเอง นักเรียนจะ

ช่วยเหลือกันเองตามธรรมชาติของกระบวนการทำงานกลุ่ม เป็นการให้ครูได้จัดการชั้นเรียนได้ตามความสามารถของนักเรียน ทำให้เกิดกระบวนการสอนในเชิงสร้างสรรค์ สร้างคุณภาพให้แก่ชั้นเรียน ทำให้นักเรียนได้ทราบว่าต้องการอะไร จะทำอย่างไร และแก้ปัญหาได้อีกด้วย ในการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคลของห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยวิธีการฟัง – ดู วิดีทัศน์ได้เองก็สามารถทำได้ หากไม่เข้าใจในส่วนของบทเรียน สามารถหยุดหรือกรอกลับ(Review) เพื่อศึกษาซ้ำได้

4. เป็นการช่วยให้ครูกับนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันเพิ่มขึ้น เพราะหลังจากเรียนรู้ที่บ้านมาก่อน เมื่ออยู่ในห้อง ครูจะมีการแนะนำหรือเป็นที่เลี้ยง(Mentor) ในระหว่างจัดกิจกรรม มีการพูดคุยในสิ่งที่ไม่เข้าใจ หรือมีการเพิ่มเติมความรู้ให้กับนักเรียนได้อีก ทำให้นักเรียนรู้สึกนักเรียนมากขึ้น และหากครูมีจิตวิทยา ก็ควรมีการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้เกิดแรงบันดาลใจ(Inspire) เข้าใจในสิ่งที่นักเรียนต้องการ แนะนำแนวทางและส่งเสริม เป็นการช่วยทำให้พัฒนาการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

5. เป็นการทำให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการเรียนการสอน เป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวคุณครูให้กับผู้ปกครองได้รับทราบ เพราะห้องเรียนกลับด้านเป็นการนำเอาสาระการสอนที่ครูได้ทำการเรียนการสอนไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต มีการตรวจสอบเนื้อหาสาระที่สอนได้อย่างเปิดเผย

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคุณลักษณะที่ประเมินเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถของบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆ จากการได้รับมวลประสบการณ์ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ มีผู้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

ไพศาล หวังพานิช (2536, น. 89) กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนที่เกิดขึ้นหลังจากการได้รับการฝึกอบรมหรือการสอนเป็นการตรวจระดับของความสามารถของบุคคลว่า เรียนแล้วมีความรู้เพียงใด

พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์ (2544, น. 20) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในการเรียนหลังจากที่ผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ในวิชา

วิทยาศาสตร์ โดยจะทราบได้ว่าจะมีปริมาณมากหรือน้อยเท่าใด ก็จะกระทำได้โดยการวัดจากการ สอดด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั่นเอง

พรณัฐทัย เจนจิต (2545, น. 58) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ว่าเป็นคุณลักษณะและเป็นความสามารถของบุคคลแต่ละบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอน การ ฝึกอบรม ทำให้เกิดเป็นความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมต่างๆจนมี พัฒนาการที่ดีขึ้น

จากการให้ความหมายของนักการศึกษาหลายๆ ท่านที่ได้ให้ไว้สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ การอบรม โดยต้องอาศัยทักษะ ความรอบรู้สติปัญญา ทักษะที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกฝน อบรมสั่งสอน ทำให้เกิดความสำเร็จหรือความสามารถในด้านต่าง ๆ ที่ดีขึ้น

4.2 องค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สมจิต สวชนไพบุลย์ (2535, น. 101 -103) ได้เสนอว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่เป็นตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์(Body of Knowledge) ซึ่งได้แก่ ข้อเท็จจริง(fact) มโนคติ(Concept) หลักการ(Principle) กฎ(Law) ทฤษฎี(Theory) และสมมติฐาน (Hypothesis)

2. ส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) เป็น กระบวนการคิดและการทำงานอย่างมีระบบ การค้นหาคำความรู้ ข้อเท็จจริงต่างๆ จากสถานการณ์ที่ อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งมี 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นรวบรวมข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง ขั้นสรุปผลและการนำไปใช้

4.3 พฤติกรรมที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการวัดผลวิชาเคมี เป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้อันประกอบด้วย การประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบด้วย การประเมินความเข้าใจ กระบวนการวิทยาศาสตร์ เจตคติวิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และ ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานวิทยาศาสตร์ซึ่งความก้าวหน้าด้านต่างๆของผู้เรียนจะส่งผลต่อ จุดประสงค์ของรายวิชา ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษากำหนดไว้ การวัดและประเมินผลตัวผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงวัดและประเมิน 2 แนวทาง คือ การวัดและประเมินผลตามคู่มือ Taxonomy of educational objectives ของ Bloom (1956) และการ ประเมินตามสภาพจริง (Authentic assessment) พฤติกรรมที่ต้องการทำการวัดประเมินผู้เรียนในการ

สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หรือเคมีสำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 6 พฤติกรรม ดังนี้

4.3.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์ นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎ ทฤษฎีและแนวคิดที่สำคัญทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยาม เล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ จะถามเกี่ยวกับความรู้ความจำไม่เก็ยร้อยละยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

4.3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย การแปลความ การตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนมีความสามารถในด้านนี้จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบ แสดงความสัมพันธ์ การอธิบายชี้แนะ การจำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความเห็น อ่านกราฟ แผนภูมิและแผนภาพได้

1) พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งออกเป็น 3 ระดับ

- (1) ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆได้ด้วยตนเอง
- (2) ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏในรูปแบบ

สถานการณ์ใหม่

- (3) ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์

หนึ่ง

2) การวัดพฤติกรรมความเข้าใจ ลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตัวเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริง มโนทัศน์ หลักการ กฎหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของข้อความ สัญลักษณ์ รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

4.3.3 ด้านการนำไปใช้ เป็นการวัดความสามารถด้านการนำเอาความรู้ความเข้าใจมาประยุกต์ใช้หรือแก้ปัญหาในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ใหม่ได้อย่างเหมาะสม การเขียนคำถามในระดับนี้ อาจเขียนคำถามสอดคล้องระหว่างวิชาและการปฏิบัติ ถามให้อธิบายหลักวิชา ถามให้แก้ปัญหา ถามเหตุผลของภาคปฏิบัติ

4.3.4 ด้านการวิเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะหรือแจกแจงรายละเอียดของเรื่องราว ความคิด การปฏิบัติออกเป็นระดับย่อยๆ โดยอาศัยหลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ เพื่อค้นพบข้อเท็จจริงและคุณสมบัติบางประการ คำถามระดับการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

4.3.5 ด้านการสังเคราะห์ เป็นการวัดความสามารถในการรวบรวมและผสมผสานในด้านรายละเอียดหรือเรื่องราวปลีกย่อยของข้อมูล สร้างเป็นสิ่งใหม่ที่แตกต่างจากเดิม ความสามารถดังกล่าวเป็นพื้นฐานของความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คำถามระดับนี้แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน การสังเคราะห์ความสัมพันธ์

4.3.6 ด้านการประเมินค่า เป็นการวัดความสามารถในการสรุปค่าหรือตีราคาเกี่ยวกับเรื่องราว ความคิด พฤติกรรมว่า ดี-เลว เหมาะสม-ไม่เหมาะสม เพื่อหาจุดประสงค์บางประการมาอ้างโดยใช้เกณฑ์การประเมินภายในและการประเมินโดยใช้เกณฑ์ภายนอก

ดังนั้น การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีจะเป็นไปตามแนวคิดของ Bloom โดยเป็นการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านการวิเคราะห์ และด้านการประเมินค่า ซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมีในการวิจัยครั้งนี้

4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้ วรพจน์ นวลสกุล (2540, น. 25) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ วัดทักษะและวัดสมรรถภาพทางด้านวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน หลังจากที่ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนนั้นจบแล้ว แบบทดสอบที่ใช้วัดจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542, น. 34) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับประสบการณ์เฉพาะอย่างไปแล้ว ซึ่งจะเป็นการวัดความสามารถทางวิชาการต่างๆ โดยมุ่งวัดว่า นักเรียนมีความรู้หรือมีทักษะในวิชานั้นมากน้อยเพียงใด

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545, น. 96) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมาแล้ว บรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, น. 59) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

จากการให้ความหมายที่กล่าวมาแล้วนั้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดข้อสอบที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจ ทักษะและความสามารถทางด้านวิชาการที่ได้รับจากการเรียนรู้ว่า บรรลุหรือผ่านจุดประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด

4.5 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ(2539, น. 47) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีไว้ ดังนี้

1. มีความเที่ยงตรง (Validity) เป็นลักษณะที่สำคัญที่สุดที่ทำให้เครื่องมือวัดผลนั้นมีคุณภาพเพราะเป็นการแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือวัดนั้นสามารถวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือ วัดได้ตรงและครบถ้วนตามเนื้อหาที่ต้องการวัด วัดได้ตรงตามจุดประสงค์ วัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง และวัดแล้วสามารถนำผลการวัดไปพยากรณ์หรือคาดคะเนอนาคตได้
2. มีความเชื่อมั่นสูง (Reliability) เครื่องมือวัดผลที่ดีวัดสิ่งเดียวกันหลายๆ ครั้งผลที่ได้จากการวัดจะเหมือนกันหรือแตกต่างกันน้อยมาก
3. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยจะมีความชัดเจนในตัวเอง เช่น ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัย จะมีความชัดเจนอยู่ 3 ประการ คือ คำถามชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน คำตอบแน่นอน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และประการสุดท้าย คือ แปลความหมายคะแนนได้ตรงกัน
4. มีความยากง่ายพอเหมาะ (Difficulty) ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป ข้อสอบข้อใดที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่ายาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมีค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก ปานกลางและค่อนข้างง่าย
5. มีค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง สามารถแบ่งแยกคนออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ หมายถึง ข้อสอบที่คนเก่งตอบถูก คนอ่อนตอบผิด ข้อสอบที่จำแนกกลับ คนเก่งจะตอบผิดแต่คนอ่อนจะตอบถูก และข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ คนเก่งและคนอ่อนจะตอบถูกและผิดพอ ๆ กัน ไม่ค่อยมีความแตกต่างกันมากนัก ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่า r อยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ค่า r เป็นเครื่องหมายลบ หมายความว่า จำแนกไม่ได้ คนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ค่า r เป็นเครื่องหมายบวกหมายความว่า จำแนกได้ คนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อสอบที่ดีมีค่า r ไกลศูนย์ ($r = -0.19$ ถึง $+0.19$) เป็นข้อสอบที่จำแนกไม่ได้ เพราะคนเก่งตอบถูกพอ ๆ กับคนอ่อน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 1.00

6. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ เครื่องมือที่สามารถทำให้ได้ข้อมูลที่ดีที่สุด เชื่อถือได้มากที่สุดโดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องตัว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุนน้อยและใช้แรงงานน้อย

7. มีความยุติธรรม (Fair) ไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบเสียเปรียบกันระหว่างผู้ที่ถูกวัดด้วยกัน

8. ใช้คำถามถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ดีต้องการให้ผู้ตอบใช้ความสามารถในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

9. ใช้คำถามยั่ว (Exemplary) มีลักษณะที่ทำให้ทำให้ผู้สอบอยากคิดอยากตอบและทำด้วยความเต็มใจ

10. คำถามจำเพาะเจาะจง (Definite) ไม่ถามวงกว้างเกินไป หรือถามคลุมเครือให้คิดได้หลายแง่หลายมุม

จากที่กล่าวมาแล้วเกี่ยวกับลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี สรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีจะต้องมีความเที่ยงตรง มีความเชื่อมั่นสูง มีความเป็นปรนัย มีความยากง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนก มีประสิทธิภาพ มีความยุติธรรม ใช้คำถามถามลึก ใช้คำถามยั่ว และคำถามจำเพาะเจาะจง

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและห้องเรียนกลับด้าน ที่ผู้วิจัยสืบค้นได้ประกอบด้วยผลงานวิจัยดังต่อไปนี้

จันทวรรณ ปิยะวัฒน์ (2556) ได้ทำการศึกษา การใช้ห้องเรียนกลับทางในระบบชั้นเรียนออนไลน์ “ClassStart.org” ของไทย พบว่า การเรียนออนไลน์ ClassStart สามารถช่วยให้ครูลดภาระงานสอนได้เป็นอย่างมาก และทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มากขึ้น และยังเห็นว่า ในการสอนระบบนี้ ครูผู้สอนจะต้องระวังในประเด็น ดังต่อไปนี้

1) ทักษะและหน้าที่ความรับผิดชอบที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนของครูผู้สอน

2) การจัดทำสาระเนื้อหาความรู้ แบบคลิปวิดีโอ ที่น่าสนใจสำหรับผู้เรียนและ

3) กิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนและทางออนไลน์นั้น ผู้สอนจะต้องสามารถประยุกต์ใช้เครื่องมือต่างๆ ที่ ClassStart มีให้ในห้องเรียนออนไลน์ และทำกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่านทางออนไลน์ได้ด้วย เช่น การสนทนาทางเว็บบอร์ด การดำเนินการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยครูผู้สอน การเชิญผู้เชี่ยวชาญมาร่วมพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้เรียนทางออนไลน์ หรือการ

กำหนดให้ผู้เรียนบันทึกวิเคราะห์เนื้อหาประเด็นที่กำหนด และมีการนำสิ่งที่ทำกิจกรรมไว้ทางออนไลน์ ไปพูดคุยหรือถกประเด็นกันเพื่อหาข้อสรุปในห้องเรียน เป็นต้น

เดชรัตน์ สุขกำเนิด (2556) ได้ทำการศึกษาการกลับทิศทางการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยการนำเครื่องมือ เช่น เกมส์ จำลองสถานการณ์ หรือ simulation games ที่สร้างขึ้นเอง มาจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้ความสามารถด้านความนึกคิดและความสามารถของตนเองในการเรียนรู้ ต่อรอง และตัดสินใจในสถานการณ์ที่ตนเองเข้าแข่งขัน และร่วมมือกับสมาชิกคนอื่นๆ ในสังคม เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความสนุก เนื่องจากมีการแข่งขัน ซึ่งต้องมีการโน้มน้าว จูงใจ ให้ผลประโยชน์ การกดดัน ต่อรอง โดยมีผลลัพธ์ของการตัดสินใจในแต่ละครั้ง ทำให้ผู้เรียนต้องมีการปรับกลยุทธ์ของตนเองตลอดเวลาจนกว่าเกมส์จะจบลง จากนั้นจึงมีการร่วมกันนำเสนอ ประสิทธิภาพ ความรู้ และความรู้สึกที่ได้จาก เกมส์ มาร่วมอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และนำไปเปรียบเทียบสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนมีการนำความรู้ที่ได้ไปเชื่อมโยงจนไปสู่หลักการหรือทฤษฎีที่มีอยู่ในเนื้อหา

วันเฉลิม อุดมทวี (2556) ได้ศึกษาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่า

- 1) นักเรียนมีคะแนนการคิดเชิงบูรณาการเฉลี่ยโดยมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 2) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้
- 3) นักเรียนมีความพึงพอใจที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem – Based Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) โดยภาพรวม นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษา โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

- 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกคิดด้วยตัวเอง เกิดทักษะกระบวนการ มีการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง และส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ เป็นการวิจัยก่อนการทดลอง (pre - experimental research) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1.1 ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน เช่น เป็นตัวแทนการแข่งขันกิจกรรมหุ่นยนต์ (โรบอท) ตัวแทนการเข้าร่วมกิจกรรมฟิสิกส์โอลิมปิก ตัวแทนการเข้าร่วมแข่งขันกีฬาบาสเก็ตบอล ตัวแทนการแข่งขันสตริงคอมโบ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ จำนวน 20 คน จาก 4 ห้องเรียน ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนเข้าห้องเรียน โดยความสามารถ(สารสนเทศโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ, 2558)

1.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ที่ศึกษาในห้องเรียน ม.5/2 จำนวน 5 คน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมนอกห้องเรียน เช่น เป็นตัวแทนการแข่งขันกิจกรรมหุ่นยนต์ (โรบอท) ตัวแทนการเข้าร่วมกิจกรรมฟิสิกส์โอลิมปิก ตัวแทนการเข้าร่วมแข่งขันกีฬาบาสเก็ตบอล ตัวแทนการแข่งขันสตริงคอมโบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Selection) เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยเป็นครูประจำชั้น สามารถติดต่อกับนักเรียนและผู้ปกครองในการร่วมกิจกรรมที่บ้านได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มี 3 ส่วน ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ วิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน รวมเวลาเรียนทั้งสิ้น 14 ชั่วโมง

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 90 นาที

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

3. สร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการศึกษาและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ วิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แบบฟอร์มการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยแบ่งเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นการเตรียมเอกสารด้านวิชาการ

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องก่อนลงมือสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4 – ม.6) สาระที่ 3 มาตรฐานที่ 3.2-2

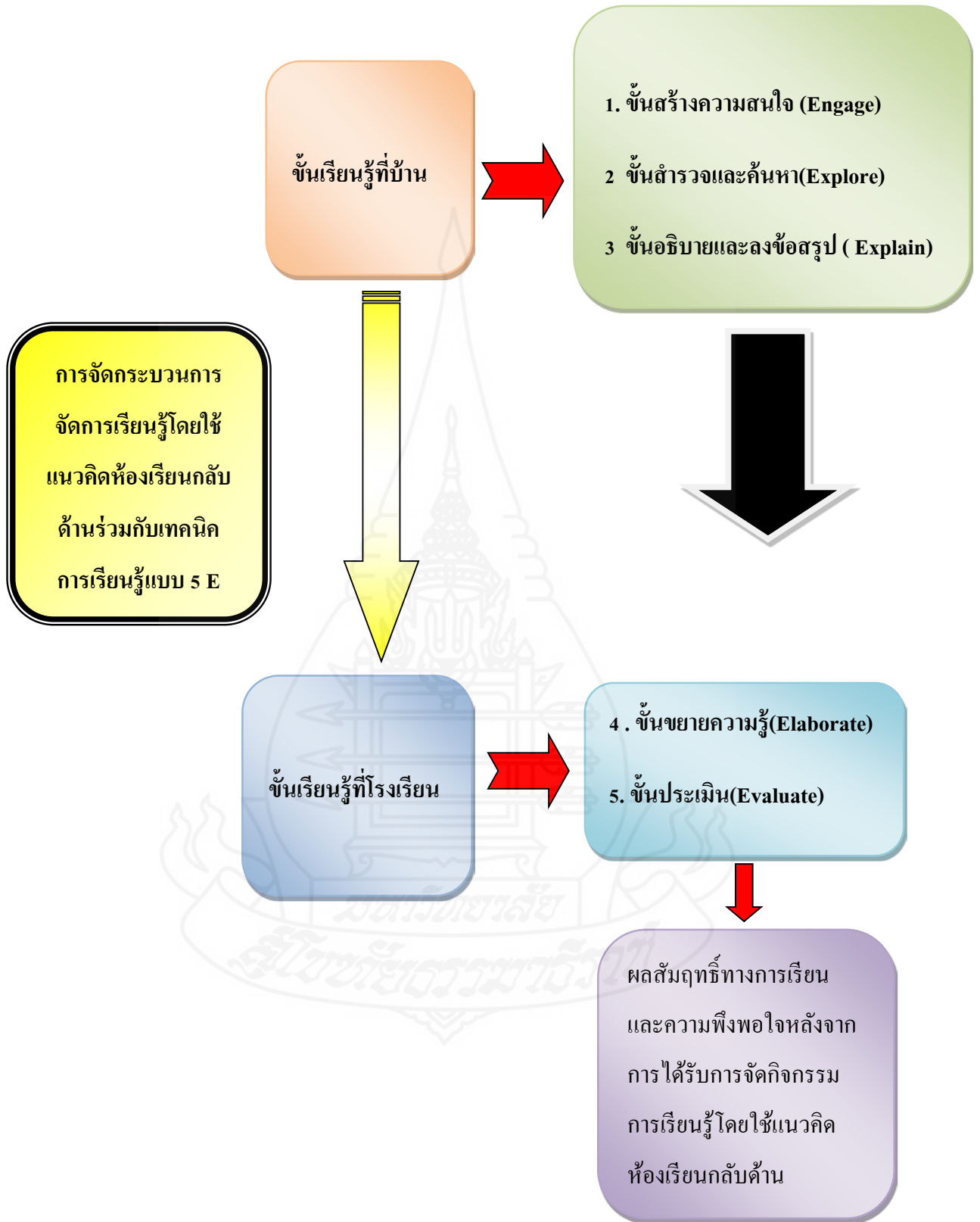
2. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน เอกสารประกอบการเรียน สื่อที่ใช้ประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ และคู่มือครู เคมี เล่มที่ 3

3. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการเอกสารทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านให้กับนักเรียนที่เข้าร่วมในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

4. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในช่วงชั้นที่ 4 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อกำหนดขอบข่ายของเนื้อหาที่จะใช้ในการจัดการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

5. ดำเนินการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบ 5 E เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและจัดแผนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้มีการจัดกระบวนการจัดการเรียนรู้ เป็นขั้นตอน แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน โดยสรุปเป็นแผนภาพได้ดังภาพที่ 3.1





ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

จากภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย

5.1 ชั้นเรียนรู้ที่บ้าน เป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องศึกษาจากสื่อต่างๆ ที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้ ไม่ว่าจะเป็นสื่อวิดีโอ สื่อ YouTube สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ โดยมีการทำความเข้าใจกับนักเรียนในเรื่องของการสืบค้น การเรียนรู้ และเวลาที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้มีการจัดการแบ่งในขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

5.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engage) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้จัดหาสื่อวิดีโอ สื่ออินเทอร์เน็ตต่างๆ เช่น เกม สื่อบทความ คำถามหรือจัดกิจกรรมและสถานการณ์ต่างๆ นำไปสู่การพูดคุยและอภิปรายในกลุ่มออนไลน์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหาของบทเรียน นำนักเรียนให้มีการโต้ตอบกันเพื่อให้นำไปสู่การแก้ปัญหา สืบค้นหาความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง

5.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยวางแผนให้นักเรียนได้ร่วมกันสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากได้มีกิจกรรมร่วมกัน เช่น การสังเกต การสืบค้นความรู้ การดูการทดลองผ่าน ICT การศึกษา Power Point การออกแบบกิจกรรม เป็นต้น หลังจากนั้นก็มีกรอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างกันทางออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็น ทางไลน์ ทางเฟซบุ๊ก ก็ตาม

5.1.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา โดยการบันทึกในรูปแบบ Cornell note-taking

5.2 ชั้นเรียนรู้ที่โรงเรียน ซึ่งเป็นการเรียนรู้หลังจากที่นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนและเพื่อนๆ ทุกคนได้มีการสืบค้นข้อมูลต่างๆ มีการเรียนรู้ร่วมกันผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ได้เรียนรู้ในเนื้อหานั้นๆ มาจากที่บ้านในขั้นที่ 1 – 3 ดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยจึงนำสิ่งที่นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มาร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นำมาคิดสร้างสรรค์ คิวเวิร์คหางานจากเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ร่วมกันที่โรงเรียน โดยร่วมกับเทคนิคการสอน 5 E ในขั้นต่อไปนี้

5.2.1 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนยืนยันความรู้ที่ได้สืบค้นและร่วมกันอภิปรายเรียนรู้ รวมทั้งได้ลงข้อสรุปแล้ว มาขยายเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดนั้นให้ลึกซึ้งในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และผู้วิจัยได้วางแผนการเรียนรู้โดยคิดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามศักยภาพของแต่ละบุคคลตาม 8; k, ถนัด และรวบรวมความรู้มาแสดงความคิดเห็นให้ชัดเจน เชื่อมโยงกับความรู้เดิมได้อย่างถูกต้อง และวางแผนให้กิจกรรมนั้นสามารถประยุกต์ไปสู่การสร้างความรู้ใหม่ได้เช่นกัน

5.2.2 **ขั้นประเมิน(Evaluate)** เป็นขั้นที่ผู้วิจัยวางแผนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้รับข้อมูลย้อนกลับในสิ่งที่นักเรียนได้มีความรู้ความเข้าใจ ด้วยการกระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถที่เกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็นกับสิ่งที่ได้เรียนรู้ไป การนำความรู้ไปถ่ายทอดหรือประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง การแสดงผลงาน และทำให้นักเรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในเนื้อหานั้นได้อย่างถูกต้อง

6. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบฟอร์มของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

6.1 เป้าหมายการเรียนรู้

6.2 ความคิดรวบยอดหลัก

6.3 หัวข้อสาระการเรียนรู้

6.4 การออกแบบกิจกรรม

1) ความคิดรวบยอดของเรื่องย่อย

2) จุดประสงค์การเรียนรู้

3) สมรรถนะ ประกอบด้วยความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี

4) คุณลักษณะที่พึงประสงค์

5) การใช้เทคนิคการสอน

6) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย

(1) ชั้นเรียนรู้ที่บ้าน ประกอบด้วยชั้นสร้างความสนใจ ชั้นสำรวจและค้นหา และชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(2) ชั้นเรียนรู้ที่โรงเรียน ประกอบด้วยชั้นขยายความรู้ และขั้นประเมิน

7) วัสดุอุปกรณ์ สื่อ แหล่งการเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น

8) หลักฐานการเรียนรู้และวิธีการประเมิน

9) บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 14 คาบ รวม 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ทำความรู้จักแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 แนวคิดของการเกิดปฏิกิริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 พลังงานของการเกิดปฏิกิริยา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา
คั่นคว่ำอิสระ แล้วจึงเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไข
ข้อบกพร่อง

8. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วจากข้อที่ 6 เสนออาจารย์ปรึกษาการศึกษา
คั่นคว่ำอิสระพิจารณาก่อนนำไปใช้ในการทดลอง

3.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี
เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร หนังสือ ตำราและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

2. ศึกษาเอกสารหลักสูตรสถานศึกษา ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้น
พื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในส่วนสาระและมาตรฐานของสาระกลุ่มการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
มาตรฐานการเรียนรู้ (ว 3.2 – 2)

3. จัดทำตารางการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้รายหน่วย เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยา
เคมี เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยตามแนวทางของบลูม
(Bloom, 1956) ทั้งในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์
และการประเมิน รายละเอียดปรากฏในภาคผนวก

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการ
เกิดปฏิกิริยาเคมี เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาและผลการ
เรียนรู้ของเนื้อหาวิชาเคมี ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแนวคิดห้องเรียนกลับด้านทั้ง 5 ครั้ง และ
ครอบคลุมพฤติกรรมทั้ง 6 ด้านตามแนวทางของบลูม

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยา
เคมี เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และข้อสอบและ
ให้ข้อเสนอแนะเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

6. นำผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์และข้อสอบจาก
ผู้เชี่ยวชาญมาหาความสอดคล้อง (IOC) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน + 1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ให้คะแนน 0 ไม่แน่ใจว่าข้อสอบ นั้นสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

ให้คะแนน -1 แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญแต่ละข้อ นำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าดัชนี ความสอดคล้อง โดยใช้สูตร การหาค่า IOC เลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องที่คำนวณได้ มากกว่าหรือเท่ากับ 0.67 (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์, 2527, น. 88-90)

7. นำหนังสือขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อขอความร่วมมือในการทดลองใช้แบบทดสอบกับนักเรียน เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือการวิจัย

8. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 53 คน ซึ่งได้ผ่านการเรียนรู้ในเนื้อหาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี มาแล้วในปี การศึกษา 2557

9. นำข้อสอบมาตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ถูก ข้อละ 1 คะแนน ส่วนข้อที่ผิด หรือข้อที่ไม่ได้ทำ และข้อที่ตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ได้ 0 คะแนน

10. นำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบเป็น รายข้อ ใช้เทคนิค 27 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป TESTQUAL ของ ไพฑูรย์ โปธิสาร และอาจ หาญ สัตยารักษ์ พบว่า มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.78 และค่าอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 0.74 ได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 40 ข้อ

11. นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วไปหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2536, น. 168) ได้ค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.82

12. จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 40 ข้อ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด ห้องเรียนกลับด้าน มีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อเป็นกรอบการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบสอบถาม เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับความพึงพอใจในด้านต่างๆ เพื่อจะนำไปสร้างเครื่องมือวิจัย

3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นการสอบถามทั้งหมด 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตอนที่ 2 เป็นการสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งประกอบด้วยความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ความเหมาะสมทั้งทางด้านเนื้อหาและเวลา และภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 12 ข้อคำถาม

ตอนที่ 3 เป็นการสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

4. เสนอแบบสอบถามให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหา

5. ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา ดังนี้ ปรับข้อคำถามให้มีความชัดเจน ไม่เป็นคำถามที่ให้เลือกอย่างไรอย่างหนึ่ง หรือมีสองความหมายในคำถามข้อเดียวกัน ตรวจสอบความถูกต้องของการใช้คำในแต่ละประโยค

6. นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยก่อนการทดลอง (pre – experimental research) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย แบบแผนวัดหลังการทดลองกลุ่มเดียว(One – Shot Case Study) (ปรีชา เนาว่าเย็นผล, 2555, น. 4-32) มีแบบแผนการวิจัย ดังนี้

กลุ่มทดลอง

X

O

ความหมายสัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

X แทน การให้สิ่งทดลองกับหน่วยตัวอย่างในกลุ่มทดลองเท่านั้น

O แทน การวัด หรือการสังเกตตัวแปรตาม

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการสอน 5 สัปดาห์ จำนวน 14 คาบ คาบละ 50 นาที สัปดาห์ละ 3 คาบ

2. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง เป็นเนื้อหาวิชา เคมี หน่วยที่ 3 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. ขั้นตอนการทดลอง

3.1 นำหนังสือขออนุญาต และขอความอนุเคราะห์จากงานบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ถึง ผู้อำนวยการโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ เพื่อขอความร่วมมือในการดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัย

3.2 จัดปฐมนิเทศนักเรียนทั้งหมด ทั้งในส่วนของนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่เรียนในห้องได้ตามระบบของโรงเรียน เพื่อทำความเข้าใจรูปแบบของการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน บทบาทที่นักเรียนจะต้องปฏิบัติ ความรับผิดชอบ เป้าหมายที่นักเรียนจะต้องได้ และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ในการทดลองครั้งนี้

3.3 ดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้สร้างไว้ ดำเนินการตั้งแต่ นัดหมายเวลาในการเรียนรู้ที่บ้าน และการปฏิบัติในห้องเรียนที่โรงเรียน โดยใช้เวลาคาบละ 50 นาที เป็นจำนวน 14 คาบ ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3.4 เมื่อสิ้นสุดการใช้แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ นัดหมายกับนักเรียนเพื่อทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยได้สร้างไว้ ใช้เวลา 90 นาที

3.5 ตรวจสอบผลทดสอบ นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อพิจารณาคะแนนของนักเรียนที่มีกิจกรรมเสริมหลักสูตร เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3.6 เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ทั้งฉบับ ซึ่งมี 3 ตอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างไว้ ไปให้นักเรียนทำ

3.7 ถอดคะแนนของแบบสอบถามทั้ง 3 ตอน และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ และสถิติที่ใช้

5.1.1 การหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร (บุญเชิด ภิญ โยธอนันตพงษ์, 2526 ; น 89 – 91) ดังนี้

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

เมื่อ

IOC คือ ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับแบบทดสอบ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.1.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้วิธีวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้หลักการแบ่งกลุ่ม 27 % ของ CHUNG-TEH-FAN โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้ได้มีค่า $p = 0.2 - 0.8$ และค่า $r \geq 0.2$ (กรมวิชาการ, 2545, น. 66 - 68) และการคำนวณหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกจากสูตรต่อไปนี้ (บุญชม สะอาดศรี, 2546, น. 167)

$$p = \frac{\sum H + \sum L}{2NM}$$

$$r = \frac{\sum H - \sum L}{NM}$$

เมื่อ

p แทน ค่าความยาก

r แทน ค่าอำนาจจำแนก

$\sum H$ แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง

$\sum L$ แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ

N แทน จำนวนคนในแต่ละกลุ่ม

M แทน คะแนนเต็ม

5.1.3 หาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้สูตร KR 20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ , 2536, น. 168-170)

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

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

เมื่อ

r_t คือ สัมประสิทธิ์ของความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ

p คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกต้องกับผู้เรียนทั้งหมด

q คือ สัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นผิดกับผู้เรียนทั้งหมด

S_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

N คือ จำนวนผู้เรียน

5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.2.1 การวิเคราะห์แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

1) สถิติที่ใช้หาค่าความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีดังนี้

(1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2546, น. 105)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนน

N แทน จำนวนผู้เรียน

(2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2546,

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนรวม
	n	แทน	จำนวนผู้เรียน

นำค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ แล้วแปลความหมายของคะแนน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 100) ดังนี้

ระดับคุณภาพ	ช่วงคะแนน
ดีมากที่สุด	4.51-5.00
ดีมาก	3.51-4.50
ปานกลาง	2.51-3.50
น้อย	1.51-2.50
น้อยที่สุด	1.00-1.50



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้รับการจัดกิจกรรมนอกห้องเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยที่ผู้วิจัยได้ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนจำนวน 5 คน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามรายละเอียดดังขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 ขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และมีการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์มาทำการหาค่าร้อยละเทียบกับเกณฑ์ร้อยละของโรงเรียน ปรากฏว่า นักเรียนได้ค่าคะแนนร้อยละและนำมาแปลความหมายพบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 คน มีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ จำนวน 3 คนและเท่ากับเกณฑ์ จำนวน 2 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 คะแนนร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี รายบุคคล หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

นักเรียนคนที่	คะแนนที่ได้	ร้อยละของคะแนนที่ได้	ความหมาย
1	37	92.5	สูงกว่าเกณฑ์
2	28	70.0	เท่ากับเกณฑ์
3	29	72.5	สูงกว่าเกณฑ์
4	35	87.5	สูงกว่าเกณฑ์
5	28	70.0	เท่ากับเกณฑ์

และจากการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาหาค่าคะแนนเฉลี่ยพบว่า มีคะแนนเฉลี่ย 31.4 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 78.5 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่าสูงกว่าเกณฑ์คะแนนร้อยละ 70 ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 คะแนนเฉลี่ยและคะแนนร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

กลุ่ม	N	\bar{X}	ร้อยละ	ความหมาย
ตัวอย่าง	5	31.4	78.5	สูงกว่าเกณฑ์

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ผลการสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียน

อัสสัมชัญสมุทรปราการจำนวน 5 คน ซึ่งผลการเก็บข้อมูลโดยทั่วไปของนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน พบว่าเป็นนักเรียนเพศชายจำนวน 4 คน เพศหญิงจำนวน 1 คน โดยมีเกรดเฉลี่ยสะสม ณ ปัจจุบันอยู่ระหว่าง 3.01 - 3.50 จำนวน 2 คน อยู่ระหว่าง 3.51- 4.00 จำนวน 3 คน

ส่วนความถี่การเข้าเรียนของนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน พบว่า นักเรียนเข้าเรียนครบทุกครั้งจำนวน 5 คน

สำหรับการส่งงานที่ได้รับมอบหมายของนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน พบว่ามีการส่งงานครบทุกครั้งจำนวน 5 คน ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.3

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน
เพศ	
-ชาย	4
-หญิง	1
เกรดเฉลี่ยสะสม ณ ปัจจุบัน	
-1.50-2.00	-
-2.01-2.50	-
-2.51-3.00	-
-3.01-3.50	2
-3.51-4.00	3
ความถี่ในการเข้าชั้นเรียน	
-เข้าเรียนครบทุกครั้ง	5
-ขาดเรียน 1 ครั้ง	-
-ขาดเรียน 2 ครั้ง	-
-ขาดเรียน 3 ครั้ง	-
-ขาดเรียน 4 ครั้ง	-
-ขาดเรียนมากกว่า 4 ครั้ง	-

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน
การส่งงานที่ได้รับมอบหมาย	
-ส่งงานครบทุกครั้ง	5
-ขาด 1 ครั้ง	-
-ขาด 2 ครั้ง	-
-ขาด 3 ครั้ง	-
-ขาด 4 ครั้ง	-

และจากการสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, $SD = .55$) หากพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากทั้ง 12 ข้อ โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ ความพึงพอใจโดยรวมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ($\bar{x} = 4.86$, $SD = 0.35$) รองลงมาคือ บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้นักเรียนได้เกิดการสืบค้นข้อมูล ศึกษาด้วยตัวเอง ($\bar{x} = 4.82$, $SD = 0.45$) และ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ($\bar{x} = 4.80$, $SD = 0.46$) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D	ผลการวิเคราะห์
1	การสอนด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนี้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น	4.60	.58	ดีมาก
2	การสอนด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนี้ทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน	4.55	.66	ดีมาก
3	ครูมีความรู้และอธิบายได้ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	4.71	.46	ดีมาก
4	นักเรียนมีโอกาสดูซักถามและสืบค้นข้อมูลอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการทำปฏิกิริยาเคมี	4.53	.69	ดีมาก
5	บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี น่าสนใจ สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด	4.57	.58	ดีมาก
6	บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้นักเรียนได้เกิดการสืบค้นข้อมูล ศึกษาด้วยตัวเอง	4.82	.45	ดีมาก
7	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ เนื้อหา อย่างครบถ้วน	4.55	.55	ดีมาก
8	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4.80	.46	ดีมาก

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อที่	ข้อความ	\bar{X}	S.D	ผลการวิเคราะห์
9	มีเอกสาร สื่อ นวัตกรรม และแหล่งเรียนรู้ เหมาะสม เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สอน โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทั้งที่บ้านและที่ โรงเรียน	4.73	.50	ดีมาก
10	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันระหว่าง ครูกับนักเรียนและนักเรียนกับเพื่อนนักเรียนทั้งที่ บ้านและที่โรงเรียน	4.77	.47	ดีมาก
11	นักเรียนได้รับประโยชน์จากการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนและสามารถนำความรู้ที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	4.51	.69	ดีมาก
12	ความพึงพอใจโดยรวมในการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	4.86	.35	ดีมาก
	รวม	4.67	.55	ดีมาก

การศึกษาความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญ
สมุทรปราการพบว่า

ความคิดเห็น: นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้แสดงความคิดเห็นสรุปได้ดังนี้

1. เป็นแนวคิดที่ดี ควรจะขยายไปยังรายวิชาต่างๆ เพราะโรงเรียนอัสสัมชัญ
สมุทรปราการเป็นโรงเรียนที่ให้โอกาสนักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างหลากหลาย จึงทำให้มี
ผลกระทบกับการเรียนในรายวิชาต่างๆ ของโรงเรียน ดังนั้น หากนำเอาแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
มาใช้กับรายวิชาทุกรายวิชา จะทำให้นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนได้เข้าเรียนและมีความรู้ใน
เรื่องนั้นๆ

2. การเรียนในแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ทำให้ได้มีการพูดคุยกับเพื่อนๆ มากขึ้น และได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความคิดในเรื่องที่ได้เรียน ทำให้เกิดความเข้าใจและสามารถพูดคุยกับเพื่อนได้ดีขึ้น
3. เป็นการเรียนรู้ที่ไม่น่าเบื่อ ได้มีกิจกรรมให้ทำ ไม่ต้องฟังบรรยายอย่างเดียว และได้ร่วมทำงานกับเพื่อนๆ
4. เป็นแนวทางการจัดกิจกรรมที่ดี เกิดการสร้างผลงานที่สร้างสรรค์ได้ เข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ : นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้เข้าร่วมในการเรียนการสอน โดยใช้การจัดกิจกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ได้ให้ข้อเสนอแนะ สรุปได้ดังนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านกับทุก ๆ รายวิชา เพื่อเป็นการช่วยเหลือให้กับนักเรียนที่ไม่ได้เข้าเรียนในห้องเรียนตามปกติ
2. ให้คุณครูทุกรายวิชา ได้มีความเข้าใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน และช่วยให้นักเรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
3. คุณครูทุกรายวิชา ควรจัดหาสื่อการเรียนรู้ให้มากขึ้น เพื่อจะได้มีความหลากหลายในการสืบค้นข้อมูลได้หลายๆ ด้าน

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยก่อนการทดลอง (pre – experimental research) เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ สรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.1.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในรายวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ จำนวน 20 คน จาก 4 ห้องเรียน ซึ่งจัดนักเรียนเข้าห้องเรียนโดยความสามารถ

2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ที่ศึกษาในห้องเรียน ม.5/2 จำนวน 5 คน ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ได้เข้าร่วมกิจกรรมนอกห้องเรียน เช่น เป็นตัวแทนการแข่งขันกิจกรรมหุ่นยนต์ (โรบอท) ตัวแทนการเข้าร่วมกิจกรรมฟิสิกส์โอลิมปิก ตัวแทนการเข้าร่วมแข่งขันกีฬาบาสเก็ตบอล ตัวแทนการแข่งขันสตริงคอมโบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

และได้มาโดยการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจากเป็นห้องเรียนที่ผู้วิจัยเป็นครูประจำชั้น สามารถติดต่อกับนักเรียนและผู้ปกครองในการร่วมกิจกรรมที่บ้านได้

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ประกอบด้วย

1.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หน่วยที่ 2 เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวน 5 แผนการเรียนรู้

1.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีดัชนีความยากง่าย 0.27 ถึง 0.78 และดัชนีอำนาจจำแนก 0.20 ถึง 0.74 ค่าความเที่ยงจากการทดลองใช้แบบทดสอบเท่ากับ 0.82

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไปของนักเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 12 ข้อ และแบบแสดงความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1 ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มตัวอย่าง ทั้งหมด 5 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 14 คาบ สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 50 นาที

1.4.2 เมื่อสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.4.3 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาขาการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ มาให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 5 คน ได้ทำการตอบแบบสอบถามฉบับนี้

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.5.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.5.2 นำคะแนนการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลมาแปรค่าเป็นระดับความพึงพอใจตามเกณฑ์ที่กำหนด

1.6 ผลการวิจัย

1.6.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านมีค่าเฉลี่ยร้อยละสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

1.6.2 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยเฉลี่ยในระดับ ดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, $SD = .55$) หากพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมากทั้ง 12 ข้อ โดยข้อที่มีความพึงพอใจสูงสุด คือ ความพึงพอใจโดยรวมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ($\bar{x} = 4.86$, $SD = 0.35$) รองลงมาคือ บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้นักเรียนได้เกิดการสืบค้นข้อมูลศึกษาด้วยตัวเอง ($\bar{x} = 4.82$, $SD = 0.45$) และ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ ($\bar{x} = 4.80$, $SD = 0.46$)

2. อภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สายการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียน โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ ผู้วิจัยมีความคิดเห็นดังนี้

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ผลปรากฏว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์คะแนนที่กลุ่มสาระการเรียนรู้ได้ตั้งไว้ที่ร้อยละ 70 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนจะต้องสืบค้นหาความรู้

จากสื่อต่างๆ ที่นักเรียนสะดวก เช่น ใช้โทรศัพท์ในการศึกษา เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในขณะที่นั่งรถไฟทีเอส หรือ การดู YouTube การสอนของครูผู้สอนในเรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ย้อนหลัง ทำให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้นั้นได้ก่อนล่วงหน้า เมื่อนักเรียนมาเรียนร่วมกับเพื่อนๆ จึงสามารถนำความรู้ที่เรียนรู้มาก่อน มาอภิปรายพูดคุย แลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันและกัน มีการโต้ตอบในส่วนของเนื้อหาที่ได้รับรู้มาก่อน และสามารถสรุปเนื้อหาพร้อมกันในระหว่างกลุ่มเพื่อน จนเกิดเป็นความรู้ในเรื่องนั้นๆ โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะหรือแนะนำให้นักเรียนนำความรู้ไปสร้างสรรค์ผลงานร่วมกันในกลุ่ม จนกลายเป็นการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการ (สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, น. 7) ซึ่งนักเรียนจะเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ได้มากกว่าการเรียนรู้ที่ครูจะเป็นผู้บรรยายและนักเรียนนั่งฟัง ดังนั้น เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามแนวคิดของห้องเรียนกลับด้าน จึงเกิดกระบวนการคิด ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดมากกว่าความจำ จึงเกิดเป็นความรู้ที่ยั่งยืน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันเฉลิม อุดมทวี (2556, น. 13) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง ความสามารถในการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้น ม.3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้เป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้ใช้รูปแบบการเรียนรู้เป็นฐานร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทางมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.2 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านในระดับดีมาก จากผลการวิจัยดังกล่าว น่าจะมีผลมาจากการจัดกิจกรรมตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีความเป็นอิสระในการเรียนรู้ มีการสืบค้นข้อมูลได้อย่างหลากหลาย และเป็นการเรียนรู้ที่สามารถนำเทคโนโลยีมาช่วยร่วมกับการจัดการเรียนการสอนได้ อีกทั้งยังได้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในห้องเรียน ได้แลกเปลี่ยนความคิด ร่วมสร้างสรรค์งานและไม่เกิดความเคร่งเครียดในการเรียนรู้ และในการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านยังทำให้นักเรียนมีการบ้านน้อยลง เพราะเป็นการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องมีการค้นคว้าหาความรู้ในช่วงเวลาที่ว่าง และสามารถทำได้ทุกสถานที่ เมื่ออยู่ในช่วงเวลาเรียน จึงนำความรู้ที่ค้นคว้ามาพร้อมกับทำการบ้านสร้างสรรค์ผลงานในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับสุรชัย ศิวะเหลืออง (2557, น. 5) ได้ทำการวิจัยความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้กลับด้านชั้นเรียน โดยใช้สื่อสังคมสื่อสารตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มกระบวนการทางปัญญา ในรายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกระบวนการเรียนรู้สูงสุดในระดับมากที่สุด มีความสุขในการเรียนรู้กลับด้านชั้นเรียน รู้สึกชอบในความแปลกใหม่ในการเรียน ทำทฤษฎีความสามารถที่ไม่เคยได้ปฏิบัติมาก่อน

3. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัยต่อไป ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการนำแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เป็นการสอนที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนที่มีกิจกรรมต่างๆ จนไม่สามารถเข้าเรียนร่วมชั้นกับผู้เรียนอื่นๆ ได้ หรือ แก้ปัญหาของการเรียนที่เนื้อหาวิชามีมากจนมีเวลาไม่เพียงพอกับการสอนเนื้อหาในชั้นเรียน เพราะห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนรู้มาก่อนจากสถานที่ต่างๆ ที่ไม่จำเป็นต้องเป็นห้องเรียน เพียงแต่ใช้ห้องเรียนมาเป็นสถานที่ในการนำเอาสิ่งที่เรียนรู้มาเสนอแนะ พูดคุยหาข้อสรุปร่วมกัน และปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้คิด ผู้กระทำและผู้ปฏิบัติ โดยมีครูผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวทางให้

3.1.2 นำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านไปใช้ร่วมกับการเรียนการสอนในรูปแบบอื่นๆ เช่น การสอนในรูปแบบ BBL หรือ การสอนในรูปแบบโครงงาน หรือ การสอนในรูปแบบ PBL เพื่อให้การเรียนการสอนจะได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพราะเป็นการเรียนการสอนที่นักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้อย่างแท้จริง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาวิจัยในเรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับรายวิชาอื่นๆ เพื่อให้ให้นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียนปกติและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

3.2.2 ควรศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับตัวแปรอื่น ที่นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น การใช้ห้องเรียนกลับด้านกับการพัฒนาทักษะการคิดอย่างสร้างสรรค์ หรือ ความรับผิดชอบของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้าน เป็นต้น

3.2.3 ควรศึกษาในเรื่องของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านกับการจดบันทึกแบบ Cornell note-taking



บรรณานุกรม

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ

บรรณานุกรม

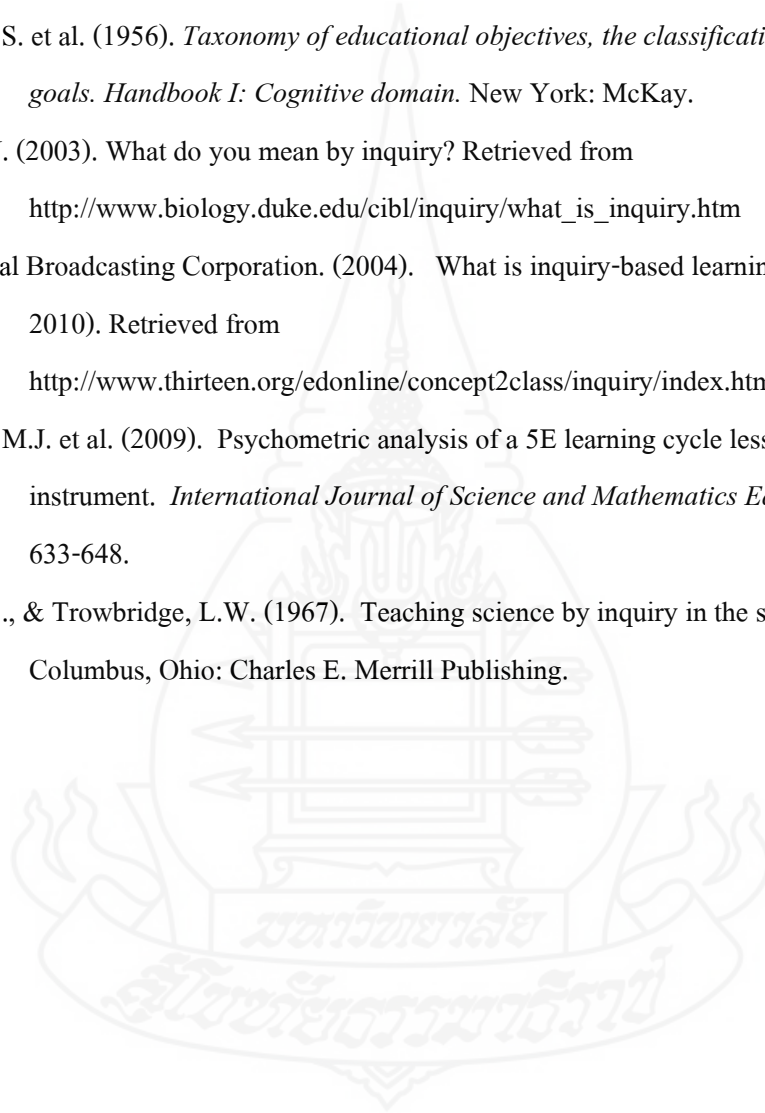
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *คู่มือการจัดการสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กิตติ รัตนารักษ์. (2550). *การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ*. เอกสารเผยแพร่ความรู้ฝ่ายวิชาการงานพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โรงเรียนเทคโนโลยีสยาม.
- จิตรรา สุขเจริญ. (2556). Flipped Classroom: ห้องเรียนกลับด้าน “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2558, จาก <http://www.bnc.ac.th/knowledge/wp-content/uploads/2014/12//Flipped-Classroom%E0%B8%81.%E0%B8%A2.-56.pdf>.
- จินดารัตน์ โพธิ์นอก. (2557). ห้องเรียนกลับทาง. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2557, จาก <http://www.dailynews.co.th>article>.
- จุรีรัตน์ ถมทอง. (2557). ห้องเรียนกลับด้าน (The Flipped Classroom). [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 15 พฤศจิกายน 2558, จาก <http://prezi.com/olmeklxbpyl2/the-flipped-classroom/>
- จันทวรรณ ปิยะวัฒน์. (2556). โมเดลต้นแบบทดลองทำห้องเรียนกลับทาง.[ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 19 สิงหาคม 2556, จาก <http://www.gotoknow.org/posts/531520>.
- ชูศิลป์ อัดชู. (2550). การจัดการกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนเพื่อการพัฒนากระบวนการคิดระดับสูง. *สสวท.* 35(147): 56 – 57.
- เคลินิวส์. (2556). เปิดเทอมใหม่สอนด้วยห้องเรียนกลับด้าน.[ออนไลน์] สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2556, จาก <http://www.dailynews.co.th/education/203053>.

- เดชรัด สุขกำเนิด. (2557). เมื่อห้องเรียนกลับทาง การเรียนรู้ของผมก็ไม่อึดอัดอีกต่อไป. เอกสารประกอบคำบรรยายการประชุมวิชาการที่ประชุมคณบดีและหัวหน้าสถาบันการศึกษาพยาบาลของรัฐ เรื่อง การจัดการศึกษาพยาบาล สำหรับศตวรรษที่ 21. วันที่ 12-13 มีนาคม 2557. ณ โรงแรมอมารีแอร์พอร์ต คอนเมือง กรุงเทพฯ.
- ถวัลย์ มาศจรัส. (2546). นวัตกรรมการศึกษาชุดแบบฝึกหัด-แบบเสริมทักษะ. กรุงเทพฯ: ชารอักษร. ทิศนา แวมณี. (2545). กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการทำงานและการจัดการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: นิชินแอดเวอร์ไทซิงกรุ๊ป.
- นันทกา คันธิยังค์. (2547). ผลการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามวัฏจักรการเรียนรู้ 5 E ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, อุดรธานี.
- นิคม ชมพุลอง. (2545). วิธีการและขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา. มหาสารคาม: อภิชาติการพิมพ์.
- นิชภา บุรีกาญจน์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2557). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาระเบียบวิธีวิจัยและสถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: มปป.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). วิธีวิจัยทางการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: พี.เอ็น.การพิมพ์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2555). “การวิจัยเชิงทดลองและการวิจัยและพัฒนา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 4 น. 29-35. นนทบุรี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
- พรณี ชูทัย เจนจิต. (2545). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เสริมสินพีรพรส ชิสเต็ม.
- พรพรรณ พึ่งประยูรพงศ์. (2547). ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิชิต ฤทธิจักรุญ. (2545). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: เข้าสื่อออฟเคอร์มิสท์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2536). *การวัดผลทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- รวีวัฒน์ สิริบาล. (2551). การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพ. *วารสารวิชาการ*, 11(2), น.19 - 24.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.(2541). *เทคนิคการสร้างและเขียนข้อสอบความถนัดทางการเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรพจน์ นवलสกุล. (2540). ผลของการเลือกช่วงการทำแบบฝึกหัดในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุชฎบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- วันเฉลิม อุดมทวี. (2556). *การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(Problem-Based Learning)ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง(Flipped Classroom)*. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิจารณ์ พานิช. (2551). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์.
- _____. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. กรุงเทพฯ: เอส. อาร์. พรินติ้งแมสโปรดักส์.
- สงบ ลักษณะ. (2544). *แนวการทำแผนการสอน*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *การประมวลผลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก กัททิษชนี. (2546). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม: ประสานการพิมพ์.

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้
ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร
มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, พระนครศรีอยุธยา.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย. (2542). มุ่งสู่คุณภาพการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า. (2545). ยุทธศาสตร์การปรับวิธีเรียน การเปลี่ยนวิธีสอน เพื่อเตรียมสู่
ความก้าวหน้าในอนาคต. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาความก้าวหน้า.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2546). การจัดการการเรียนรู้กลุ่ม
วิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2557). การประชุมวิชาการนานาชาติ TCU International
e-Learning Conference 2014 จัดโดยโครงการมหาวิทยาลัยไซเบอร์ไทย หัวข้อ
Overcome the Uncertainty of Technology in Education วันที่ 5-6 สิงหาคม 2557. น.
84 – 89 สืบค้นเมื่อ 26 ธันวาคม 2558,
จาก <http://www.thaicyberu.go.th/th/file/8279/download?token=HmWli7XN>.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2555). *สภาวิชาการศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2555*.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. (2553). การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 และการ
พัฒนาสู่ “ครุมืออาชีพ” ในศตวรรษ ลักษณินาวิน(บรรณาธิการ) การเรียนรู้สู่การ
เปลี่ยนแปลง สมาคมเครือข่าย การพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรอุดมศึกษาแห่ง
ประเทศไทย. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ. (2552). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.
(พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุรัชย์ ผิวเหลือง. (2557). ผลของการจัดกระบวนการเรียนรู้กลับด้านชั้นเรียน โดยใช้สื่อสังคม
สื่อสารตามทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มกระบวนการทางปัญญาที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และความ
พึงพอใจ รายวิชาชีววิทยา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิจัยในชั้นเรียน โรงเรียน
พะโต๊ะวิทยา, ชุมพร.
- สุรศักดิ์ ปาเส. (2556). ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21.[ออนไลน์] สืบค้น
เมื่อ 25 สิงหาคม 2556, จาก http://phd.mbuisc.ac.th/academic/flipped_classroom2.pdf

- อนงค์ สินธุศิริ. (2557). การเรียนรู้แนวใหม่ในศตวรรษที่ 21. [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2557 จาก <http://www/anongswu502.blogspot.com/>
- อำนาจ เจริญศิลป์. (2537). วิธีสอนวิทยาศาสตร์ยุคใหม่. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.
- Bergmann, J. and Sams, A. (2012). "Why Flipped Classrooms Are Here to Stay". *Education Week*. 45 (2) : 17-41.
- Bloom, B.S. et al. (1956). *Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. New York: McKay.
- Butnitz, N. (2003). What do you mean by inquiry? Retrieved from http://www.biology.duke.edu/cibl/inquiry/what_is_inquiry.htm
- Educational Broadcasting Corporation. (2004). What is inquiry-based learning? (April 27, 2010). Retrieved from <http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index.html>.
- Goldston, M.J. et al. (2009). Psychometric analysis of a 5E learning cycle lesson plan assessment instrument. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 8(4), pp. 633-648.
- Sund, R.B., & Trowbridge, L.W. (1967). Teaching science by inquiry in the secondary school. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill Publishing.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ศูนย์วิจัยวรรณคดีราชภัฏ

ภาคผนวก ก
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ



**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ
แผนการจัดการเรียนรู้**

1. นางสาวรุ่งรัตน์ กมลศิริประเสริฐ ตำแหน่ง หัวหน้าฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอ เมือง จังหวัดสมุทรปราการ
2. นางสาวปาริชาติ หล้าศักดิ์ ตำแหน่ง หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอ เมือง จังหวัดสมุทรปราการ
3. นางพรจรัส บัวเล็ก ตำแหน่ง ผู้ช่วยหัวหน้าฝ่ายวิชาการ
โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอ เมือง จังหวัดสมุทรปราการ

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เคมี**

1. นางเพ็ญภา ดิจรัส ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชาเคมี
โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
2. นางสาวจิราภรณ์ จิตธรรม ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชาเคมี
โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
3. นายปัญญา อัครพุฒิพงษ์ ตำแหน่ง ครูผู้สอนวิชาเคมี MLP
โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ



ภาคผนวก ข

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านร่วมกับ 5 E



โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ (Assumption Samutprakarn School)

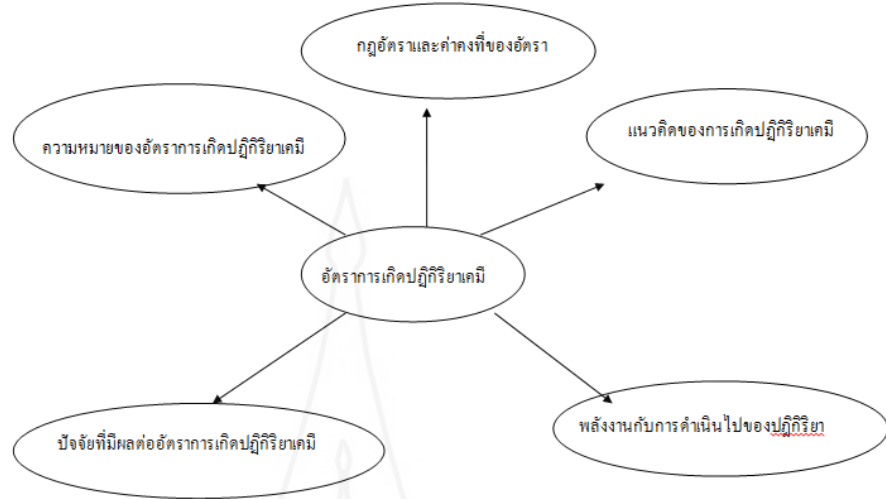
แผนการจัดการเรียนรู้ (Learning Management Plan)

สาระที่ (Strand)	3.2	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด (Standard/Indicator)	ระดับชั้น (Level)	ม.5	ภาคเรียนที่ (Semester)	1/58
หน่วยการเรียนรู้ที่ (Learning Unit)	1	เรื่อง (Topic)	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี			
จำนวนคาบ (Period(s))	18	สัปดาห์ที่สอน (Week No.)	5	สอนระหว่างวันที่ (Duration)		

1) กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ (K P A)

ศึกษา วิเคราะห์ ในเรื่องเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการนำความรู้เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบรอบคอบ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีจิตวิทยาศาสตร์และจริยธรรมในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม

2) ความคิดรวบยอดหลัก (Concept) / ความเข้าใจที่ถ่องแท้ (Deep Knowledge)



3) หัวข้อสาระการเรียนรู้ (Item)

อัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ความหมายของอัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี
- การอธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ต่ออัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- การนำความรู้เรื่องอัตรการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4) การออกแบบกิจกรรม (Activity Design)

กิจกรรมที่ (Activity No.)	1	จำนวนคาบ (Period(s))	1	สอนระหว่างวันที่ (Duration)	
เรื่อง (Topic)	ปฐมนิเทศ การเรียน โดยใช้รูปแบบ flipped Classroom				

4.1 ความคิดรวบยอด (Concept)

หัวใจของการกลับด้านชั้นเรียน

ไม่ใช่การสอนผ่านสื่อ IT คลิปต่างๆ ไม่ใช่แค่การอ่านหนังสือ เตรียมตัวที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน เท่านั้นแต่เป็นการใช้วิธีการสอนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งใจ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้เชิงรุก เป็นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสอนและการเรียนรู้ เพื่อให้เกิด

- การเรียนรู้ในห้องเรียน มากขึ้น
- การมีส่วนร่วมในห้องเรียน (engagement) มากขึ้น
- การเรียนรู้เชิงรุก การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) มากขึ้น

แนวคิดของห้องเรียนในรูปแบบ Flipped Classroom ผู้เรียนมีความรู้ที่เป็น Fact ก่อนเข้าชั้นเรียน เมื่อถึงชั่วโมงสอน ครูก็ปรับเปลี่ยนตัวเองเป็น Facilitator โดยผู้เรียน ได้เรียนรู้จากกิจกรรมที่ครูออกแบบ ให้ผู้เรียนได้ค้นหาความหมายด้วยตัวเอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้แบบองค์รวม (Holistic thinking) สามารถ construct องค์ความรู้/สรุปเป็นความคิดรวบยอด (Concept) เชื่อมโยงและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงในบริบทของตนเองได้

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)

1. อธิบายวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบ Flipped Classroom ได้ (K)
2. เข้าใจในการเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหาและข้อมูลจากการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom ได้ (K)
3. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การร่วมกันทำงานและการตั้งใจในการเรียน (A)
4. มีการสื่อสารและนำเสนอ ในรูปแบบของการเรียนรู้ แบบ Flipped Classroom ได้ (P)

4.3 สมรรถนะ (Capability)

- ความสามารถในการเรียนรู้ การสื่อสาร (Ability of communication (speak, read, write, listen).
- ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ (Ability of systematic thinking)
- ความสามารถในการแก้ปัญหา (Ability of solving problem)
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (Ability of making in real life connections between the content and their lives)
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Ability of using technology)

4.4 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Moral Development)

- รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ (Love of nation, religion and king)
- มีระเบียบวินัย (Self-discipline)
- มีความซื่อสัตย์สุจริต (Honesty and integrity)
- มีความรับผิดชอบ ขยัน อดทน และพากเพียร (Responsibility, diligence, forbearance and pertinacity)
- มีวิถีชีวิตอย่างพอเพียง (Use the principles of the Sufficiency Economy Philosophy in one's way of life)
- ความเป็นประชาธิปไตยและเป็นผู้นำกล้าแสดงออก (Democratization and leader)
- มีจิตสำนึกความเป็นไทย และกตัญญูต่อผู้มีพระคุณ (Awareness of Thai. And gratitude to the patron)
- มีจิตอาสา จิตสาธารณะ และอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม (Public-mindedness)

4.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning Process)

เทคนิคการสอน (Techniques)

- กระบวนการสืบค้น (Investigation)
- กระบวนการกลุ่ม (Group work)
- การเรียนแบบแก้ปัญหา (Solving problem)
- การเรียนแบบสร้างแผนผัง (Mind-mapping)
- การตั้งคำถาม (Question & Answer)
- เทคนิคคู่คิด (Think pair share)
- การศึกษาเป็นรายบุคคล (Individual study)
- เกม (Game)
- การฝึกปฏิบัติ (Experiment)
- การอภิปราย (Explanation)

มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (Learning Management Process)

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1. นักเรียนชมคลิปของการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom (โหลดจาก You Tube)

2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนตอบคำถาม เกี่ยวกับการเรียนในรูปแบบที่นักเรียนได้ชมในคลิป นักเรียนรู้สึกอย่างไร (กระตุ้นให้นักเรียนบอกความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับระบบการเรียน ซึ่งนักเรียนอาจตอบได้หลายแนวทาง คุณครูต้องมีการตั้งคำถามให้เข้ามาในกลุ่มของการตอบเกี่ยวกับคำถามที่คุณครูได้ตั้งคำถาม) ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนเสนอข้อสรุปที่ได้จากการดูคลิปการใช้รูปแบบการสอน Flipped Classroom เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้โดยสรุปออกมาเป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom

2. จัดจำลองสถานการณ์ในการเรียนแบบ Flipped Classroom โดยนำตัวอย่างคลิปวิดีโอในบทเรียนที่เกี่ยวกับเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสั้นๆมาให้นักเรียนดู แล้วให้นักเรียนสรุปและบันทึกเนื้อหาในตาราง Cornell (The Cornell Method) พร้อมกำหนดให้มีการตั้งข้อซักถามจากการดูคลิปวิดีโอ ทั้งในส่วนที่นักเรียนเข้าใจ แต่คาดว่าเพื่อนอาจจะไม่เข้าใจมาตั้งเป็นคำถามเพื่อสอบถามเพื่อน และในส่วนที่เป็นคำถามที่ตัวนักเรียนเองไม่เข้าใจ

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. นักเรียนแต่ละคนสรุปเนื้อหา และคุณครูตรวจสอบวิธีการบันทึกแบบ Cornell
2. นักเรียนนำคำถามที่จะถามเพื่อนและคำถามที่ตนเองสงสัย มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้
3. นักเรียนสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองและนำข้อมูลมาช่วยกันตอบคำถามและเสนอแนะพร้อมสรุปข้อมูลจากบทเรียน (นักเรียนใช้ทักษะ Collaborative Learning และ Communicative Learning)
4. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาและสรุปวิธีการเรียนรู้เพื่อให้ได้ข้อมูลที่แท้จริง

ขั้นขยายความรู้

1. นักเรียนเสนอแนะวิธีการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อเป็นประสบการณ์ในการเรียนรู้ให้กับนักเรียนคนอื่นๆ (เพื่อแสดงให้เห็นว่าการได้มาซึ่งความรู้และข้อมูลมีหลายวิธี)
2. ครูและนักเรียนสรุปความหลากหลายในวิธีการของการเรียนรู้แบบต่างๆ เพื่อขยายความรู้เพิ่มเติม

ขั้นประเมิน

1. ครูสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการจัดสถานการณ์การเรียนรู้แบบ Flipped Classroom และตรวจสอบวิธีการบันทึกแบบ Cornell
2. ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอข้อคิดเห็น

ขั้นสรุป

1.ครูให้ตัวแทนนักเรียนได้สรุปขั้นตอนวิธีการเรียนแบบ Flipped Classroom และการจดบันทึกแบบ Cornell ที่ถูกต้องและให้เพื่อนๆช่วยกันเสนอแนะ

2. ครูสรุปอีกครั้งและเสนอแนะให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมในสาระเนื้อหาอื่น

7. วัสดุอุปกรณ์/สื่อ/แหล่งการเรียนรู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Learning Materials/Resources/Local Wisdom)

ตัวอย่างการสอน โดยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน รูปแบบของการบันทึกแบบCornel การใช้สื่อและอุปกรณ์ต่างๆ ในขณะเรียนรู้ที่บ้าน หนังสือเรียนประกอบการสอนวิชาเคมี

8. หลักฐานการเรียนรู้และวิธีการประเมิน (Learning Evidence and Evaluation Methods)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives) (K P A)	วิธีการวัด (Evaluation Methods)	เครื่องมือวัด (Evaluation Instruments)	เกณฑ์การประเมิน (Assessment Criteria)
1.อธิบายวิธีการเรียนรู้ ในรูปแบบ Flipped Classroom ได้ (K)	1. กิจกรรมจำลอง 2. ตรวจสอบฝึกหัด 3. แบบทดสอบ 4. สังเกตจากการปฏิบัติ กิจกรรมในชั้นเรียน	1.แบบประเมินการปฏิบัติการ จำลองสถานการณ์ 2.แบบประเมิน Mind Mapping 3. แบบทดสอบ	1.ทำได้ถูกต้อง80% ขึ้นไป
2.เข้าใจในการเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหาและ ข้อมูลจากการเรียนรู้ แบบ Flipped Classroom ได้ (K)	5.การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจ และตั้งใจ เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงาน/ทักษะวิทยาศาสตร์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3.มีความมุ่งมั่นในการ เรียนรู้ การร่วมกัน ทำงานและการตั้งใจใน การเรียน (A)		แบบสังเกตพฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
4.มีการสื่อสารและ นำเสนอ ในรูปแบบของ การเรียนรู้ แบบ Flipped Classroom ได้ (P)			

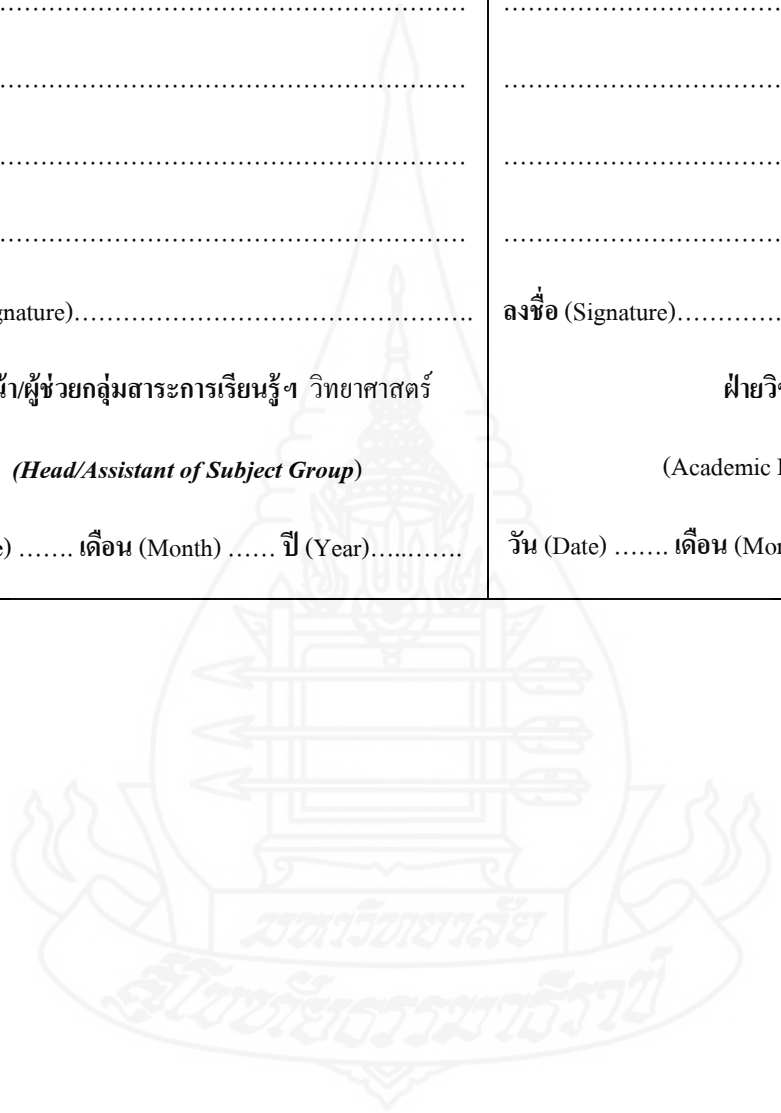
9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (Post – Lesson Report)

<p style="text-align: center;">ผลการสอน</p> <p style="text-align: center;">(Result of the teaching)</p> <p style="text-align: center;">K P A</p>	<p style="text-align: center;">ปัญหา/อุปสรรค</p> <p style="text-align: center;">(Problems/Obstacles)</p>	<p style="text-align: center;">หมายเหตุ</p>
<p>-นักเรียนมีความสนใจ ซักถามเกี่ยวกับรูปแบบของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน และต้องการให้ครูหาสื่อหรืออุปกรณ์ที่จะทำให้เกิดความเข้าใจในการเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ เพราะมีความต้องการที่จะนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>-นักเรียนบางคน ไม่เข้าใจในรูปแบบของการเรียน และออกตัวในเรื่องของเวลา ต้องมีเวลาไปเรียนพิเศษ กลับบ้านดึกมาก</p>	<p>- ครูต้องทำความเข้าใจกับนักเรียนให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้แบบใหม่ๆ และให้เห็นว่า การเรียนรู้แบบนี้ จะทำให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างในการเรียนระดับมหาวิทยาลัย</p>
<p>-มีนักเรียน เกิดความกังวลในเรื่องของการเรียน เนื่องจากนักเรียนจะต้องเรียนรู้เอง เกิดความรู้สึกว่า จะไม่สามารถเข้าใจ หรือ ต้องทำรายงานมาส่ง ซึ่งครูได้อธิบายให้ฟังและทำความเข้าใจกับนักเรียน</p>		
<p>-นักเรียนในห้องมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 มี 2 คนที่ไม่ได้ใช้โทรศัพท์ smart phone ซึ่งครูได้อธิบายให้ฟังและทำความเข้าใจกับนักเรียนว่า รูปแบบนี้ไม่จำเป็นต้องมี smart phone ก็ได้ มีคอมพิวเตอร์ และมีเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือหากไม่มี ก็ให้รับเอกสารคานหนังสือ ไปทำความเข้าใจและอาจนำมาร่วมอภิปราย หรือแสดงความคิดเห็นในช่วงของเวลาที่เรียน</p>		

ลงชื่อ (Signature)..... ผู้สอน (Teacher) วัน (Date) เดือน (Month) ปี (Year).....

ข้อคิดเห็น (Comments)

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ลงชื่อ (Signature).....</p> <p>หัวหน้า/ผู้ช่วยกลุ่มสาระการเรียนรู้ฯ วิทยาศาสตร์</p> <p><i>(Head/Assistant of Subject Group)</i></p> <p>วัน (Date) เดือน (Month) ปี (Year).....</p>	<p>ลงชื่อ (Signature).....</p> <p>ฝ่ายวิชาการ</p> <p>(Academic Department)</p> <p>วัน (Date) เดือน (Month) ปี (Year).....</p>



กิจกรรมที่ (Activity No.)	2	จำนวนคาบ (Period(s))	2	สอนระหว่างวันที่ (Duration)	
เรื่อง (Topic)	ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี				

4.1 ความคิดรวบยอด (Concept)

ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยา

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (Rate of reaction)

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี หมายถึง ปริมาณที่สารตั้งต้น (reactant) ลดลงหรือปริมาณสารผลิตภัณฑ์ (product) ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมีในหนึ่งหน่วยเวลา (วินาที, นาที หรือ ชั่วโมง) ซึ่งสามารถเขียนสูตรความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณของสารตั้งต้นที่ลดลง}}{\text{ระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$$

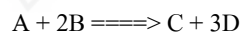
หรือ

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น}}{\text{ระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$$

การวัดปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงหรือ ปริมาณสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น อาจทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะ และสมบัติของสาร เช่น ชั่งมวลเมื่อสารมีสถานะเป็นของแข็ง วัดปริมาตรเมื่อสารมีสถานะเป็นก๊าซ วัดความเข้มข้นเมื่อเป็นสารละลาย หรือหาจำนวน โมลของสารซึ่งใช้ได้กับสารทุกสถานะ ส่วนเวลาอาจวัดเป็นวินาที นาที หรือชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าปฏิกิริยาเกิดเร็วหรือช้าเพียงใด

2. การคำนวณเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ถ้าปฏิกิริยาทั่วไป คือ



ปฏิกิริยานี้สามารถวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้หลายวิธีดังนี้

$$\text{อัตราการเกิดสาร C} = \frac{\text{ปริมาณของสาร C ที่เกิดขึ้น}}{\text{ระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$$

$$\text{อัตราการเกิดสาร D} = \frac{\text{ปริมาณของสาร D ที่เกิดขึ้น}}{\text{ระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$$

$$\text{อัตราการลดลงสาร A} = \frac{\text{ปริมาณของสาร A ที่ลดลง}}{\text{ระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$$

$$\text{อัตราการลดลงสาร B} = \frac{\text{ปริมาณของสาร B ที่ลดลง}}{\text{ระยะเวลาที่เกิดปฏิกิริยา}}$$

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยา} = \text{อัตราการลดลงของสาร A}$$

- = 1/2 อัตราการลดลงของสาร B
- = อัตราการเกิดของสาร C
- = 1/3 อัตราการเกิดสาร D

3. ประเภทของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

3.1 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย หมายถึง อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คิดจากปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลงหรือปริมาณสารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มต้นปฏิกิริยาจนถึงสิ้นสุดการเกิดปฏิกิริยาหรือสิ้นสุดการทดลองในหนึ่งหน่วยเวลา มีได้ค่าเดียว

3.2 อัตราการเกิดปฏิกิริยาขณะใดขณะหนึ่ง หมายถึง อัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หรือ ณ เวลาหนึ่ง อัตราการเกิดปฏิกิริยามีได้หลายค่า ที่เวลาต่างกัน จะมีค่าไม่เท่ากัน คือ ตอนต้นอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะสูง เมื่อปฏิกิริยาดำเนินไป อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะลดลงตามลำดับ เพราะปริมาณของสารตั้งต้นลดลง

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objective)

1. บอกความหมายของความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
2. คำนวณหาค่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
3. มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การร่วมกันทำงานและการตั้งใจในการเรียน (A)
4. สื่อสารและนำเสนอของตัวอย่างของความหมายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (P)

4.3 สมรรถนะ (Capability)

- ความสามารถในการเรียนรู้ การสื่อสาร (Ability of communication (speak, read, write, listen).
- ความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ (Ability of systematic thinking)
- ความสามารถในการแก้ปัญหา (Ability of solving problem)
- ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (Ability of making in real life connections between the content and their lives)
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (Ability of using technology)

4.4 คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (Moral Development)

- รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ (Love of nation, religion and king)
- มีระเบียบวินัย (Self-discipline)
- มีความซื่อสัตย์สุจริต (Honesty and integrity)
- มีความรับผิดชอบ ขยัน อดทน และพากเพียร (Responsibility, diligence, forbearance and pertinacity)

- มีวิถีชีวิตอย่างพอเพียง (Use the principles of the Sufficiency Economy Philosophy in one's way of life)
- มีความเป็นประชาธิปไตยและเป็นผู้นำกล้าแสดงออก (Democratization and leader)
- มีจิตสำนึกความเป็นไทย และกตัญญูต่อผู้มีพระคุณ (Awareness of Thai. And gratitude to the patron)
- มีจิตอาสา จิตสาธารณะ และอนุรักษ์ถึงแวดล้อม (Public-mindedness)

4.5 กระบวนการจัดการเรียนรู้ (Learning Process)

เทคนิคการสอน

- กระบวนการสืบค้น (Investigation)
- กระบวนการกลุ่ม (Group work)
- การเรียนแบบแก้ปัญหา (Solving problem)
- การเรียนแบบสร้างแผนผัง (Mind-mapping)
- การตั้งคำถาม (Question & Answer)
- เทคนิคคู่คิด (Think pair share)
- การศึกษาเป็นรายบุคคล (Individual study)
- เกม (Game)
- การฝึกปฏิบัติการ (Experiment)
- การอภิปราย (Explanation)

มีลำดับขั้นตอนดังนี้ (Learning Management Process)

1. ขั้นการเรียนรู้ ที่บ้าน (หรือที่นักเรียนทำกิจกรรม หรือฝึกซ้อม)

1.1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ให้นักเรียนศึกษาความรู้ในบล็อก หรือกระทู้ที่ครู ได้แขวนไว้บนอินเทอร์เน็ตเพื่อเป็นประเด็นในแ่งมต่าง ๆ โดยตั้งกระทู้ถามนักเรียนว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่า ถ้าต้องการทราบว่า สารเกิดปฏิกิริยาได้เร็วหรือช้า และมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เราควรมีการศึกษาได้อย่างไร และวิธีใด

1.2 นักเรียนศึกษา สื่อการสอน เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สำหรับสอนนักเรียนล่วงหน้า โดยสร้างเป็นวิดีโอและแขวนไว้บนหน้า ยูทูป(Youtube.com) เป็นการทดลองหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างลวดแมกนีเซียมกับกรด ไฮโดรคลอริก

1.3 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ประเด็นต่างๆ บนอินเทอร์เน็ต หรือทางสื่อต่างๆ ล่วงหน้าก่อน การเรียนในห้องเรียน เช่น Line , Facebook , skype ตามแต่ที่ถนัด เช่น

- อัตราการเกิดปฏิกิริยา หมายความว่าอย่างไร
 - นักเรียนจะศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้จากสิ่งใดบ้าง
 - ครูตั้งประเด็นในการอภิปราย เรื่อง การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนกราฟ แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเทอมของการลดลงของสารตั้งต้น และการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเทอมของการเพิ่มขึ้นของสารผลิตภัณฑ์
- นักเรียนร่วมกันอภิปราย จำแนก ถึงการวัดหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีใน ลักษณะต่างๆ เช่น ในลักษณะของของแข็ง ในลักษณะของแก๊ส และในลักษณะของสารละลาย

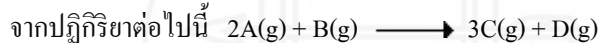
1.4 นักเรียนศึกษาค้นคว้า ในเรื่องของความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และ คำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในสารตั้งต้น และสารผลิตภัณฑ์ในสมการเคมี จากคลิปวิดีโอ หรือจากแหล่ง เรียนรู้ต่างๆ และให้นักเรียนร่วมกันคิดและลำดับเหตุการณ์ขั้นตอนของความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนพูดคุยกันหรือวางแผนการทำงานร่วมกัน (โดยผ่านการ Skype, line) ก่อนที่จะนำไป พูดคุย อภิปรายในห้อง

2.2 นักเรียนอภิปรายงานที่ได้ร่วมกันทำกับกลุ่มของตัวเองมาแล้ว โดยนำเสนอไปให้เพื่อนในกลุ่มอื่นๆ ได้เรียนรู้สิ่งที่กลุ่มของตัวเองได้รับมอบหมาย

2.3 ครูให้โจทย์ในบล็อกล



เริ่มต้นใช้ก๊าซ A 5 โมล ทำปฏิกิริยากับก๊าซ B 3 โมล ใน ภาชนะ 500 cm^3 เมื่อเวลาผ่านไป 25 วินาที วัดปริมาตรของก๊าซ D ทันทีพบว่า เกิด 0.5 โมล จงคำนวณหา

ก. อัตราการเกิดก๊าซ C

ข. อัตราการลดลงของ A

และให้แต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอวิธีการวัด และสิ่งที่ได้จากการคำนวณ บอกให้ทราบอะไรได้บ้าง

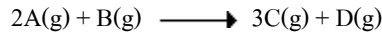
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนนำชิ้นงานจากการทำงานตามที่ได้รับมอบหมาย นักเรียนได้ค้นคว้าอธิบายในสิ่งที่ได้ ค้นคว้า เรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ลงในสมุดบันทึก Cornell Note (ครูจะตรวจสมุดบันทึก ในช่วงเช้าของวันเรียน)

3.2 ในขณะที่มีการสืบค้นหาข้อมูล ครูมีการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนคิด เช่น การวัดอัตราของปฏิกิริยา



แตกต่างกันกับการวัดอัตราของปฏิกิริยา



(นักเรียนจะต้องอธิบายได้ว่า ในปฏิกิริยา $A(g) + B(g) \longrightarrow C(g) + D(g)$ ทุกสารจะมีค่า 1 โมล ดังนั้น การหาอัตราจึงได้ว่า $R = -R_A = -R_B = +R_C = +R_D$ แต่ถ้าเป็นปฏิกิริยา $2A(g) + B(g) \longrightarrow 3C(g) + D(g)$ ซึ่งต้องการหาอัตราในสารเพียง 1 โมล จึงต้องทำให้การหาอัตราที่มีค่า $R = -1/2 R_A = -R_B = +1/3 R_C = +R_D$)

3.3 นักเรียนร่วมกันศึกษาคลิตการทดลองการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง $Mg(s)$ กับกรดไฮโดรคลอริก และอภิปรายผลของการทดลอง ให้ฝึกการคำนวณหาอัตราของปฏิกิริยาเฉลี่ย อัตราของปฏิกิริยา ณ ช่วงเวลา และอัตราของปฏิกิริยา ณ เวลาใดเวลาหนึ่ง และอธิบายผลของการเกิดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

3.4 นักเรียนเรียนรู้ข้ออธิบายเกี่ยวกับความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี บอกลักษณะการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารต่างๆ และคำนวณหาการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ชั้นการเรียนรู้ ที่โรงเรียน

4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนนำความรู้ เรื่อง ความหมายของการเกิดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และคำนวณหาการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การจดบันทึกความรู้แบบ Cornell ที่ได้จากการเรียนที่บ้าน มานำเสนอให้เพื่อนๆ ได้เข้าใจในการจดบันทึก และเสนอแนะแนวทางการบันทึกข้อมูลความรู้ให้กับเพื่อนๆ

4.2 นักเรียนนำความรู้จากที่บ้าน มาวางแผนการทดลอง และทดลองศึกษา การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของ Mg กับกรดไฮโดรคลอริก และทำการเขียนข้อมูลจากการทดลอง และนำผลมาอภิปรายกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปการทดลองของกลุ่มย่อย

4.3 นักเรียนร่วมกันนำข้อสรุปการทดลองย่อยมาศึกษาร่วมกันจนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการคำนวณหาการวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากข้อมูลที่มี และนำข้อสรุปมาเขียนเป็นคลิปชาร์ตนำเสนอในห้องเรียนร่วมกัน

4.4 นักเรียนเสนอแนวทางการเรียนทาง Facebook และการตอบคำถามกับเพื่อนๆ ภายในห้อง เพื่อจะได้ช่วยกันหาข้อมูลความรู้และนำความรู้ไปเสริมในการเรียนหัวข้อต่อไป

5. ชั้นประเมิน

5.1 ครูสังเกตพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียนในระหว่างการเรียน เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้การเรียนรู้แบบ Flipped Classroom และมีการตรวจสอบการบันทึกสรุปความรู้จากสมุดบันทึกการเรียนรู้อุณหภูมิขณะเรียนที่บ้าน

5.2 ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเกี่ยวกับ ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 5 ข้อ

5.3 ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เสนอข้อคิดเห็น และปัญหาต่างๆ ของการเรียนรู้

ขั้นสรุป

1.ครูให้ตัวแทนนักเรียน ได้สรุปความรู้เกี่ยวกับ ความหมายของการเกิดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ดังนี้ **อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี** (Rate of chemical reaction) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในหนึ่งหน่วยเวลาของการเกิดปฏิกิริยาของสารนั้น

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณสารตั้งต้นที่ลดลง}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณสารที่เปลี่ยนไป}}{\text{เวลา}}$$

$$\text{อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณสารที่เพิ่มขึ้น}}{\text{เวลา}}$$

ชนิดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แบ่งเป็น 3 ชนิด

1. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย หมายถึง อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารทั้งหมดในหนึ่งหน่วยเวลา
2. อัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ขณะใดขณะหนึ่ง หมายถึง อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในเวลานั้นๆ ซึ่งต้องเกิดจากการนำข้อมูลมาเขียนกราฟ และคำนวณหาค่าความชันของกราฟ
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง หมายถึง อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่คำนวณจากการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

สรุปประเด็นที่เกี่ยวข้อง

1. ปฏิกิริยาเคมีหนึ่งๆ จะมีขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาหลายขั้นตอน ทั้งขั้นที่เกิดเร็ว และขั้นที่เกิดช้า โดยมีขั้นสำหรับควบคุมปฏิกิริยาหรือขั้นกำหนดอัตรา (Rate determining step) คือ ขั้นที่ดำเนินไปที่ช้าที่สุด
2. ขณะที่การเกิดปฏิกิริยาเคมีดำเนินไป ปฏิกิริยาเคมีในขั้นเริ่มต้นจะมีอัตราการเกิดที่รวดเร็ว เนื่องจากปริมาณสารตั้งต้นมีมาก และเมื่อปฏิกิริยาผ่านไประยะหนึ่ง อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะช้าลงเมื่อเทียบกับในช่วงเริ่มต้น เนื่องจากปริมาณสารตั้งต้นมีปริมาณลดลง
3. สารเคมีแต่ละชนิดในปฏิกิริยาเคมีจะมีอัตราเร็วไม่เท่ากัน
4. การคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยา สามารถหาได้จากสารใดก็ได้ ด้วยวิธี คือ
 - หากเป็นของแข็ง สามารถหาได้โดยการชั่งน้ำหนัก
 - หากเป็นของเหลว สามารถหาได้โดยการชั่งน้ำหนักหรือการวัดปริมาตร
 - หากเป็นสารละลาย สามารถหาได้จากความเข้มข้น
 - หากเป็นก๊าซ สามารถหาได้โดยการวัดปริมาตรหรือวัดความดัน

5. การหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สามารถหาได้จากสารตัวใดตัวหนึ่งก็ได้ ซึ่งจะให้ค่าที่เท่ากัน ตามสูตรด้านล่าง

$$\text{อัตราการเปลี่ยนแปลงของสาร} = \frac{\Delta A}{\Delta t} \leftrightarrow \frac{\Delta B}{3\Delta t} \leftrightarrow \frac{\Delta C}{2\Delta t} \leftrightarrow \frac{\Delta D}{4\Delta t}$$

อัตราการเกิดปฏิกิริยา

$$\text{เคมี} = -\frac{\Delta A}{\Delta t} \leftrightarrow -\frac{\Delta B}{3\Delta t} \leftrightarrow +\frac{\Delta C}{2\Delta t} \leftrightarrow +\frac{\Delta D}{4\Delta t}$$

หมายเหตุ: Δ = ผลต่าง, t = เวลา, $+$ = การเพิ่มขึ้น, $-$ = การลดลง

6. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงของโมลสารหารด้วยสารด้วยสัมประสิทธิ์จำนวนโมล ของสารนั้นที่ได้จากการดุลสมการแล้ว
7. ครูสรุปอีกครั้งและเสนอแนะให้นักเรียนได้มีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ครั้งต่อไป และให้นักเรียนที่มีข้อคำถาม ตั้งประเด็นคำถาม แล้วชวนไว้หน้า Facebook และติดตามเนื้อหาการเรียนรู้อันน่าสนใจในเรื่องของการเกิดปฏิกิริยาจาก https://www.youtube.com/watch?v=_041C5cB3vk
7. วัสดุอุปกรณ์/สื่อ/แหล่งการเรียนรู้/ภูมิปัญญาท้องถิ่น (Learning Materials/Resources/Local Wisdom)
สื่อการสอน วีดิทัศน์ (การสอนผ่าน VDO) Facebook line Skype อุปกรณ์การทดลองเกี่ยวกับเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมุดบันทึกการเรียนรู้แบบ Cornell เอกสารประกอบการเรียนเรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
8. หลักฐานการเรียนรู้และวิธีการประเมิน (Learning Evidence and Evaluation Methods)

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives) (K P A)	วิธีการวัด (Evaluation Methods)	เครื่องมือวัด (Evaluation Instruments)	เกณฑ์การประเมิน (Assessment Criteria)
1.บอกความหมายของ ความหมายของอัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K) 2.คำนวณหาค่าอัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)	1. กิจกรรมการทดลอง 2. ตรวจสอบฝึกหัด 3. ประเมินสมุดบันทึก การเรียนรู้ Cornell	1.แบบประเมินการปฏิบัติการ ทดลอง 2.แบบประเมินสมุดบันทึก การเรียนรู้แบบ Cornell 3. แบบทดสอบ	1.ทำได้ถูกต้อง80% ขึ้นไป

จุดประสงค์การเรียนรู้ (Objectives) (K P A)	วิธีการวัด (Evaluation Methods)	เครื่องมือวัด (Evaluation Instruments)	เกณฑ์การประเมิน (Assessment Criteria)
3.มีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ การร่วมกันทำงานและการ ตั้งใจในการเรียน (A)	4.ประเมินจากคะแนน แบบทดสอบ 5.สังเกตจากการปฏิบัติ กิจกรรมในชั้นเรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงาน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
4.สื่อสารและนำเสนอของ ตัวอย่างของความหมายอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (P)	6.การสังเกตพฤติกรรม ความสนใจ และตั้งใจ เรียน	แบบสังเกตพฤติกรรมความ สนใจและตั้งใจเรียน	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

9. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ (Post – Lesson Report)

ผลการสอน (Result of the teaching) K P A	ปัญหา/อุปสรรค (Problems/Obstacles)	หมายเหตุ
ในการเรียนขั้นที่เรียนที่บ้านหรือสถานที่ฝึกซ้อม**		
มีนักเรียนร่วมกิจกรรมร้อยละ 66.67 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2	-นักเรียนในห้องมัธยมศึกษา	
มีทั้งหมด 45 คน มาเข้าร่วมในการอภิปรายในครั้งแรกของกิจกรรม	ปีที่ 5/2 ที่เรียนตามปกติในห้อง	
ทั้งหมด 30 คน แต่ในส่วนของนักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้อง	มีจำนวน 2 คน ที่ไม่มีโทรศัพท์	
เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมทั้ง 5 คน มีการอภิปรายและได้ตอบคำถาม	แบบ smart phone	
พร้อมกับการแสดงความคิดเห็นกัน		
ในชั้นที่มีการเรียนในห้องเรียน**		
นักเรียน ได้นำสิ่งที่ได้พูดคุย แสดงความคิดเห็นมาสืบค้นหาข้อมูลกัน		
และได้ร่วมกันออกแบบที่จะทดลองในการทำปฏิกิริยาเพื่อแสดงว่า		
การเกิดปฏิกิริยาเคมีนั้นม้อัตราแตกต่างกันโดยทำการทดลองระหว่าง		
Mg กับ HCl และดูผลของการเกิดแก๊สไฮโดรเจน ซึ่งนักเรียน		
ได้มีการบันทึกข้อมูลและได้ร่วมกันแสดงในสิ่งที่ได้เรียนรู้ ด้วยการ		
แสดงผลการหาอัตราในลักษณะต่างกัน และเมื่อเรียนรู้จากการทดลอง		
นักเรียนนำผลการเรียนรู้มาเขียนสรุปความรู้เป็นชิ้นงานผังความคิดได้		
-นักเรียนที่มีกิจกรรมนอกห้องเรียนทั้ง 5 คน มีการทำงาน ร่วมแสดง		
ความคิดเห็นกับเพื่อนๆ ได้ และนำเสนอข้อมูลที่สืบค้นได้		

ลงชื่อ (Signature)..... ผู้สอน (Teacher) วัน (Date) เดือน (Month) ปี (Year).....



ข้อคิดเห็น (Comments)

<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>ลงชื่อ (Signature).....</p> <p style="text-align: center;">หัวหน้า/ผู้ช่วยกลุ่มสาระการเรียนรู้ฯ วิทยาศาสตร์ <i>(Head/Assistant of Subject Group)</i></p> <p>วัน (Date) เดือน (Month) ปี (Year).....</p>	<p>ลงชื่อ (Signature).....</p> <p style="text-align: center;">ฝ่ายวิชาการ (Academic Department)</p> <p>วัน (Date).... เดือน (Month) ปี (Year).....</p>





ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

คำชี้แจง: จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- ผลการทดลองต่อไปนี้ ได้มาจากการทดลองหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโลหะแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 0.2 mol/l

ปริมาณก๊าซไฮโดรเจน (cm^3)	เวลา (s)
1	20
2	42
3	65
4	86
5	109
6	134

นักเรียนสรุปผลการทดลองออกมาดังนี้

- อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่เวลาใดๆ จะเท่ากันเสมอ
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาในตอนเริ่มการทดลองจะมากกว่าในตอนท้ายการทดลอง
- อัตราการเกิดก๊าซไฮโดรเจนระหว่างขีด 5 - 6 cm^3 เท่ากับ $0.04 \text{ cm}^3/\text{s}$
- ถ้าเพิ่มความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกเป็น 0.4 mol/l อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่เวลาใดๆ ย่อมเพิ่มขึ้น
- อัตราการเกิดปฏิกิริยา ณ วินาทีที่ 50 หาได้จากค่าความชัน (slope) ของเส้นสัมผัสที่จุดนั้น

ดังนั้นผลการสรุปของนักเรียนอาจกล่าวได้ว่า

- ข้อ 1 ผิด นอกนั้นถูกหมด
 - ข้อ 1 และข้อ 3 ผิด นอกนั้นถูกหมด
 - ข้อ 2 และข้อ 5 ถูก นอกนั้นผิดหมด
 - ถูกทุกข้อ
- จากตารางในข้อ 1 อัตราเฉลี่ยของการเกิดก๊าซไฮโดรเจนจะเท่ากับ

ก. $5/114 \text{ cm}^3/\text{s}$

ข. $0.06 \text{ cm}^3/\text{s}$

ค. $0.044 \text{ cm}^3/\text{s}$

ง. $21/456 \text{ cm}^3/\text{s}$

3. ในปฏิกิริยา $\text{Mg (s)} + 2\text{HCl (aq)} \longrightarrow \text{MgCl}_2 \text{ (aq)} + \text{H}_2 \text{ (g)}$ พบว่า เมื่อปฏิกิริยาใกล้จะสิ้นสุดนั้นอัตราการเกิดก๊าซไฮโดรเจนจะลดลง ทั้งนี้เพราะเหตุใด

ก. ผลิตภัณฑ์รวมตัวกันกลับไปเป็นสารตั้งต้นมากขึ้น

ข. ความเข้มข้นของสารตั้งต้นลดลง

ค. อุณหภูมิของผสมจะลดลงเนื่องจากพลังงานถูกใช้ไป

ง. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทำหน้าที่เป็นตัวขัดขวางปฏิกิริยา

4. ปฏิกิริยาหนึ่งๆอัตราการเกิดปฏิกิริยามีความถี่จากอัตราการลดความเข้มข้นของสารตั้งต้นหรืออัตราการเพิ่มความเข้มข้นของสารผลิตภัณฑ์ ถ้าในปฏิกิริยาหนึ่ง อัตราการลดลงของสาร A เท่ากับ $1/2$ เท่าของอัตราการลดลงของสาร B และเท่ากับ $1/3$ เท่าของอัตราการเพิ่มของสาร C สมการที่แสดงปฏิกิริยาเคมีนี้ คือ



5. กำหนดปฏิกิริยาให้ ดังนี้



เมื่อเวลาผ่านไป 10 นาที ปรากฏว่าใช้โซเดียมในการเกิดปฏิกิริยาไปจำนวน 2.3 g อัตราการเกิดแก๊สไฮโดรเจนจะเป็นกี่ลูกบาศก์เดซิเมตร/นาที ที่ STP

ก. 0.112

ข. 0.224

ค. 0.448

ง. 0.896

6. จากการทดลองหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง Zn(s) กับ HCl (aq) ตามสมการ



ปริมาตรแก๊ส H ₂ (cm ³)	เวลา(s)
1	20
2	30
3	50
4	70
5	100

จากผลการทดลองที่ได้ นำไปสู่อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่ถูกต้องที่สุด

- ก. อัตราการเกิด H₂เฉลี่ย มีค่ามากกว่าอัตราการเกิด H₂ ที่ปริมาตรระหว่าง 4 – 5
- ข. อัตราการเกิด H₂เฉลี่ย มีค่ามากกว่าอัตราการเกิด H₂ ที่ปริมาตรระหว่าง 1–2
- ค. อัตราการเกิด H₂ที่ปริมาตรระหว่าง 4–5 cm³มีค่าเท่ากับที่ปริมาตรระหว่าง 3 – 4
- ง. อัตราการเกิด H₂ ที่ปริมาตรระหว่าง 2–3 cm³มีค่าเท่ากับที่ปริมาตรระหว่าง 3 – 4

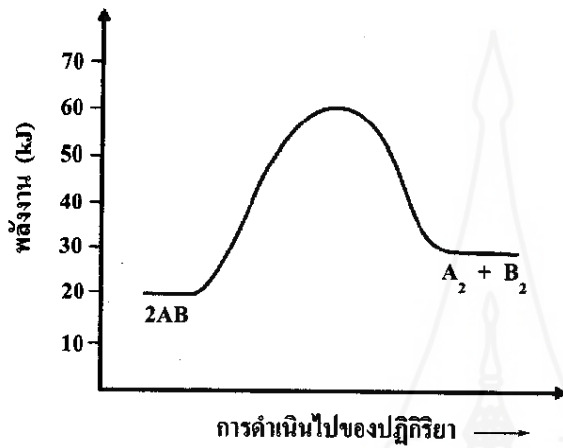
คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 7.

7. สาร A กับสาร B ทำปฏิกิริยากันดังสมการ $\text{A(aq)} + \text{B(aq)} \longrightarrow 2\text{C(aq)}$ เมื่อใช้สารละลาย A เข้มข้น 2 M จำนวน 3 cm³ ผสมกับสารละลาย B เข้มข้น 2 M จำนวน 3cm³ แล้วจับเวลาทันทีที่สารละลายผสมกัน หลังจากเวลาผ่านไป 10 วินาที นำสารละลายไปวิเคราะห์หาจำนวน โมลของสาร C ทันที ปรากฏว่ามีสาร C เกิดขึ้น 2.3×10^{-4} โมล จากข้อมูลดังกล่าว จะคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ตรงกับข้อใด

- ก. อัตราการลดลงของสาร A = 0.19×10^{-2} M/s
- ข. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ย = 1.92×10^{-2} M/s
- ค. $\frac{\text{ความเข้มข้นของสาร C ที่เกิดขึ้นในปฏิกิริยา}}{\text{เวลา}} = 2.3 \times 10^{-5}$ M/s
- ง. $\frac{\text{ความเข้มข้นของสาร A ที่ลดลงเนื่องจากปฏิกิริยา}}{\text{เวลา}} = 3.8 \times 10^{-5}$ M/s

จุดประสงค์

- อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีการชน(Collision Theory) และทฤษฎีภาวะทรานซิชัน (Transition State Theory) ได้
- กราฟแสดงพลังงานและการดำเนินไปของปฏิกิริยาเป็นดังนี้



พิจารณาข้อสรุปต่อไปนี้

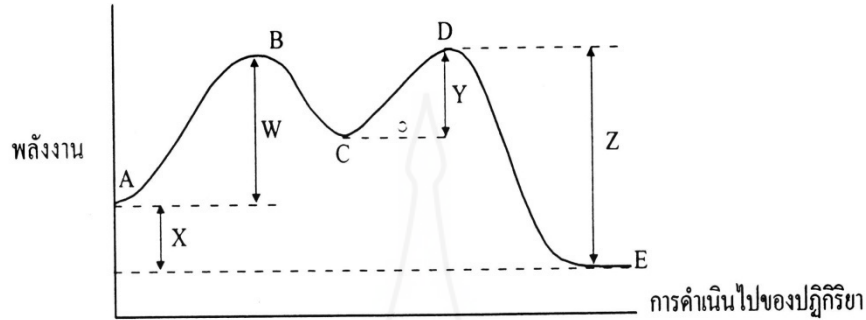
- พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยา $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$ มีค่าเท่ากับ 40 kJ
- ปฏิกิริยา $2AB \rightarrow A_2 + B_2$ มีการคายความร้อน 10 kJ
- ปฏิกิริยา $A_2 + B_2 \rightarrow 2AB$ เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
- พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาไปข้างหน้ามากกว่าพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาย้อนกลับ

ข้อสรุปใดถูกต้อง

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

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 9-10

ปฏิกิริยาชนิดหนึ่ง จากสารเริ่มต้น A เกิดเป็นสารใหม่ E มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานตามที่แสดงไว้ในรูปข้างล่างนี้



9. ปฏิกิริยานี้เกิดขึ้นเป็นขั้น ๆ ขั้นที่ช้าที่สุดคือขั้นใด

- ก. $A \rightarrow C$ ข. $B \rightarrow D$ ค. $C \rightarrow D$ ง. $C \rightarrow E$

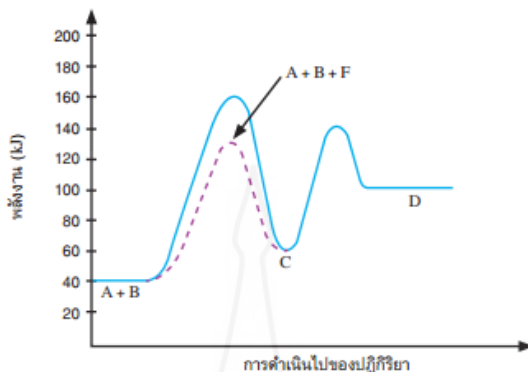
10. ปฏิกิริยานี้เป็นแบบอะไร

- ก. ดูดความร้อนเท่ากับ $W - Y$ ข. ดูดความร้อนเท่ากับ Z
 ค. คายความร้อนเท่ากับ X ง. คายความร้อนเท่ากับ $Z - W$

11. จากการเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องของ แนวคิดของการเกิดปฏิกิริยา ถ้าให้นักเรียนมีการลงความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวคิดของการเกิดปฏิกิริยา ข้อสรุปใดที่ถูกต้องที่สุด

- ก. ปฏิกิริยาเคมีจะเกิดได้ทุกครั้ง เมื่อโมเลกุลมาชนกันแล้วมีพลังงานไม่น้อยกว่าพลังงานก่อกัมมันต์
- ข. การเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้น เพราะพลังงานก่อกัมมันต์มีค่าลดลง
- ค. การลดความเข้มข้นของสารตั้งต้น ทำให้อุณหภูมิของสารชนกันน้อยลง จึงส่งผลให้ปฏิกิริยาเกิดช้าลง
- ง. การชนกันของโมเลกุลที่ถูกทิศทาง ทำให้พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยามีค่าลดลง ปฏิกิริยาจึงเกิดเร็วขึ้น

12. ปฏิกิริยา $A + B \rightleftharpoons C \rightleftharpoons D$ เป็นปฏิกิริยาผันกลับได้ การดำเนินไปของปฏิกิริยาแสดง ดังกราฟ



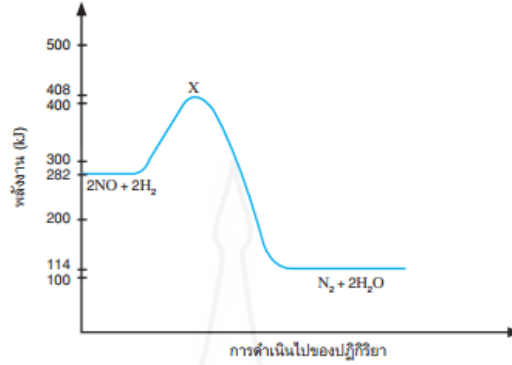
เมื่อให้ศึกษากราฟ และทำการสรุปข้อมูลจากกราฟ ข้อสรุปในข้อใดไม่ถูกต้อง

- พลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาย้อนกลับมีค่าเท่ากับ 40 และ 100 kJ ตามลำดับ
 - พลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยาย้อนกลับมีค่าเท่ากับ 120 และ 60 kJ ตามลำดับ
 - เมื่อนำสาร F เติมลงไป จะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าเพิ่มขึ้น แต่อัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับยังคงมีค่าเท่าเดิม
 - ปฏิกิริยาระหว่าง A กับ B ไปเป็นสาร D เกิดได้ยากกว่าปฏิกิริยาการสลายตัวของ D ไปเป็น A กับ B เนื่องจากมีพลังงานกระตุ้นสูงกว่า
13. พิจารณาปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ $A + B \longrightarrow C + D$ กำหนดให้พลังงานของสารตั้งต้น A และ B มีค่ามากกว่าพลังงานของผลิตภัณฑ์ C และ D อยู่ 100 กิโลจูล ถ้าค่าพลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาย้อนกลับมีค่าเท่ากับ 250 กิโลจูล พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยาไปข้างหน้าจะมีค่าเท่าใด
- 100 กิโลจูล
 - 150 กิโลจูล
 - 200 กิโลจูล
 - 350 กิโลจูล
14. พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ต่อไปนี้
- การชนกันของอนุภาคของสารตั้งต้นที่ถูกทิศทางจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีทุกครั้ง
 - อนุภาคของสารตั้งต้นที่ชนกันถูกทิศทางจะมีพลังงานจลน์มากกว่าพลังงานก่อกัมมันต์เสมอ
 - การเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้นในบางครั้งจะไม่ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น
 - การเติมตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นการเพิ่มพลังงานให้กับระบบจนมีค่ามากกว่าพลังงานก่อกัมมันต์

ข้อสรุปใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ข้อ 3 เท่านั้น
- ข้อ 4 เท่านั้น
- ข้อ 1 และ 2
- ข้อ 1 และ 4

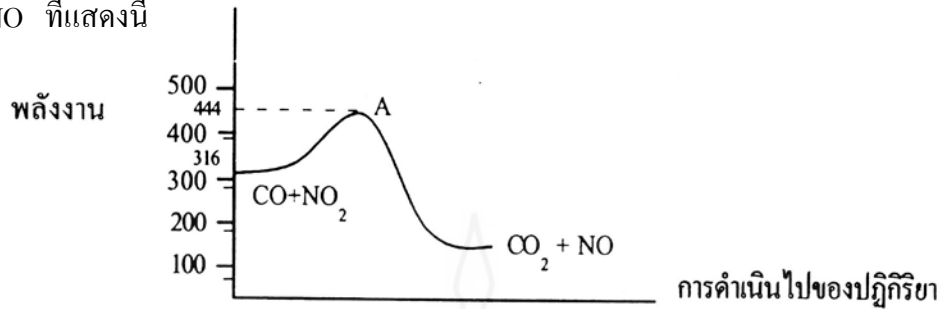
15. ปฏิกิริยา $2 \text{NO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ นำมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาได้ ดังนี้



ข้อสรุปใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. ปฏิกิริยานี้จะเกิดขึ้นได้ต้องให้ความร้อนเข้าไป 282 kJ/mol แล้วจึงจะคายความร้อนออกมาภายหลัง 114 kJ/mol
- ข. ผลิตภัณฑ์มีพลังงานต่ำกว่าสารตั้งต้น แสดงว่าปฏิกิริยาเกิดขึ้นได้ง่าย และถ้าใช้อุณหภูมิสูงขึ้นปฏิกิริยาก็จะยิ่งเกิดได้เร็วขึ้น
- ค. ปฏิกิริยานี้คายความร้อน 138 kJ/mol แต่เนื่องจากต้องใช้พลังงาน 126 kJ/mol เพื่อกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยา จึงเหลือพลังงานคายออกมาเพียง 12 kJ/mol
- ง. เมื่อ NO และ H₂ ชนกัน จะต้องมีพลังงานสูงขึ้นจากเดิมอย่างน้อย 126 kJ/mol จึงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสาร X และกลายเป็น N₂ และ H₂O ในที่สุด ซึ่งจะมีพลังงานลดลงจากสาร X 294 kJ/mol

16. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา $\text{CO} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{NO}$ ที่แสดงนี้



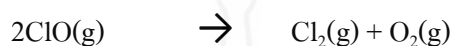
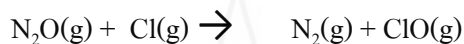
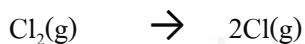
ข้อสรุปใด ถูกต้อง

- เมื่อ CO และ NO_2 ชนกัน จะต้องมีพลังงานสูงขึ้นจากเดิมอย่างน้อย 128 kJ/mol จึงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็น A และในที่สุดกลายเป็น CO_2 และ NO ซึ่งจะมีพลังงานลดลงจาก A 344 kJ/mol
- ปฏิกิริยานี้จะเกิดได้ต้องให้ความร้อนเข้าไป 316 kJ/mol แล้วจึงจะคายความร้อนออกมาภายหลัง 100 kJ/mol
- ปฏิกิริยานี้คายความร้อน 216 kJ/mol แต่เนื่องจากต้องใช้พลังงาน 128 kJ/mol เพื่อกระตุ้นให้เกิดปฏิกิริยาจึงเหลือพลังงานคายออกมาเพียง 88 kJ/mol
- ผลิตภัณฑ์มีพลังงานต่ำกว่าสารตั้งต้นเช่นนี้แสดงว่าปฏิกิริยาเกิดได้ง่าย ไม่ว่าจะใช้อุณหภูมิเท่าใด แต่ถ้าใช้อุณหภูมิสูงก็ยิ่งเกิดเร็วขึ้น

จุดประสงค์

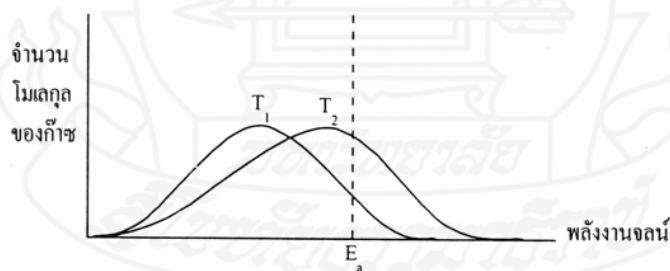
3. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

17. ปฏิกิริยาการสลายตัวของ N_2O ในสถานะที่มีก๊าซคลอรีนอยู่ด้วย มีกลไกดังนี้



ตัวแคตตาลิสต์ของปฏิกิริยานี้คือสารใด

- ก. $Cl_2(g)$ ข. $Cl(g)$ ค. $ClO(g)$ ง. $O_2(g)$
18. ปฏิกิริยาระหว่างผงเหล็กกับก๊าซออกซิเจนในอากาศ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน การเปลี่ยนแปลงในข้อใดต่อไปนี้เป็นตัวการทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น
- ก. ลดสัดส่วนของแก๊สไนโตรเจนต่อแก๊สออกซิเจนในอากาศ
- ข. เพิ่มขนาดอนุภาคของผงเหล็ก
- ค. ลดอุณหภูมิของผงเหล็ก
- ง. ผสมผงสังกะสีลงในผงเหล็ก
19. กราฟแสดงการกระจายของพลังงานจลน์ของโมเลกุลของก๊าซที่อุณหภูมิ T_1 และ T_2 เมื่อ T_2 สูงกว่า T_1 เป็นดังนี้ อัตราการเกิดปฏิกิริยาที่อุณหภูมิ T_2 เร็วกว่า T_1 เพราะ



- ก. พลังงานกระตุ้นสำหรับปฏิกิริยาดำกว่า
- ข. โมเลกุลที่มีพลังงานสูงมีมากกว่า
- ค. โมเลกุลชนกันในทิศทางที่เหมาะสมกว่า
- ง. ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน

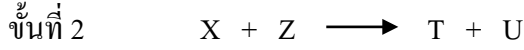
20. $A(s) + B(aq) \longrightarrow C(g)$ เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน การกระทำในข้อใดทำให้ปฏิกิริยานี้มีอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเพิ่มขึ้น
1. บด A ให้มีขนาดเล็กลง และเพิ่มปริมาณของ Y
 2. เพิ่มอุณหภูมิ เพราะทำให้สารตั้งต้นขยายตัวมีพื้นที่ผิวมากขึ้น
 3. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา เพราะทำให้ปริมาณสารผลิตภัณฑ์มากขึ้น
 4. เพิ่มอุณหภูมิ เพราะจำนวน โมเลกุลที่มีพลังงานจลน์สูงมีมากขึ้น
- ก. ข้อ 1 และ 2 ข. ข้อ 1 และ 4 ค. ข้อ 2 และ 3 ง. ข้อ 3 และ 4
21. ปฏิกิริยาก๊าซไฮโดรเจนแก๊สอินทรีย์แทบจะไม่เกิดขึ้นเลย ถ้าไม่เติมผงนิกเกิลลงไป ในปฏิกิริยา และสิ้นสุดปฏิกิริยาแล้ว จะได้ผงนิกเกิลเหมือนเดิม ผงนิกเกิลมีผลต่อปฏิกิริยาอย่างไร
- ก. เพิ่มพลังงานจลน์ให้แก่โมเลกุลของสารตั้งต้น
 - ข. ลดพลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยา
 - ค. เพิ่มความสามารถในการผสมเป็นเนื้อเดียวกันของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา
 - ง. ลดความแตกต่างระหว่างระดับพลังงานของสารเริ่มต้นและผลิตภัณฑ์
22. การใช้เหล็กในปฏิกิริยากระบวนการผลิตแอมโมเนียจากก๊าซไนโตรเจน และไฮโดรเจนนั้นสามารถทำให้ได้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้น เนื่องจากเหตุผลข้อใด
- ก. เหล็กช่วยดูดซับก๊าซแอมโมเนียที่เกิดขึ้น ทำให้ปฏิกิริยาเกิดการเปลี่ยนแปลงไปทางด้านผลิตภัณฑ์มากขึ้น
 - ข. เหล็กช่วยตรึงไนโตรเจนเพิ่มเติมจากอากาศเข้ามาร่วมเกิดปฏิกิริยา
 - ค. เหล็กทำให้พลังงานก่อกัมมันต์ของปฏิกิริยานี้ต่ำลง
 - ง. เหล็กทำให้อุณหภูมิของระบบสูงขึ้น และเพิ่มความสามารถในการผสมเป็นเนื้อเดียวของไนโตรเจนกับไฮโดรเจน
23. การกระทำใดต่อไปนี้ ไม่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ก. การนำเนื้อหมูแช่ในช่องแข็ง
 - ข. ใช้แคลเซียมคาร์ไบด์ช่วยในการบ่มมะม่วง
 - ค. การเคี้ยวาลดกรดชนิดเม็ดให้ละเอียดก่อนกลืน
 - ง. การเปลี่ยนขนาดภาชนะที่บรรจุสารละลายที่ทำปฏิกิริยา

24. “เมื่ออุณหภูมิของระบบเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีมักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว”
ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้เกิดผลอย่างนั้น
- จำนวนครั้งของการชนมากขึ้น
 - พลังงานจลน์เฉลี่ยของโมเลกุลเพิ่มขึ้น
 - สัดส่วนของโมเลกุลที่มีพลังงานมากกว่าหรือเท่ากับพลังงานกระตุ้นมีมากขึ้น
 - พลังงานกระตุ้นของปฏิกิริยามีมากขึ้น
25. ในการศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างหินปูนที่มากเกินพอกับกรด HCl ที่มีความเข้มข้น 0.1 M ปริมาณ 20 cm³ ที่ 20°C ถ้าเปลี่ยนความเข้มข้นของกรดเป็น 0.5 M ในปริมาณและอุณหภูมิเท่าเดิม อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีลักษณะอย่างไร และเพราะเหตุใด
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาคงที่ แต่ผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้น
 - อัตราการเกิดปฏิกิริยาคงที่ และผลิตภัณฑ์คงเดิม
 - อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น และผลิตภัณฑ์มากขึ้น
 - อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น แต่ผลิตภัณฑ์คงเดิม

จุดประสงค์

- 4.อธิบายกลไกปฏิกิริยาและเขียนสมการแสดงกลไกปฏิกิริยาได้
26. สารใดเป็นสารกึ่งกลาง (intermediate) ในปฏิกิริยาที่มีกลไกดังแสดง
- ขั้นที่ 1 $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}$
- ขั้นที่ 2 $\text{O} + \text{NO}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{NO}$
- ก. NO_2 ข. NO ค. O ง. O_2
27. จงเขียนแสดงกฎอัตราของปฏิกิริยาที่มีกลไกดังแสดง
- ขั้นที่ 1 $\text{NO}_2 + \text{NO}_2 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{NO}$ (ช้า)
- ขั้นที่ 2 $\text{NO}_3 \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$ (เร็ว)
- ก. $r = k [\text{NO}_2]$ ข. $r = k [\text{NO}_3]$
- ค. $r = k [\text{NO}_2]^2$ ง. $r = k [\text{NO}_3] [\text{NO}]$

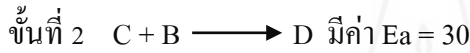
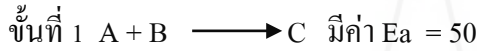
28. ปฏิกิริยาหนึ่งมีกลไกอัตราดังนี้ $r = k[R]^2$ และมีกลไก 3 ขั้นตอนคือ



จากข้อมูล เมื่อนักเรียนทำการวิเคราะห์ นักเรียนคิดว่า ขั้นตอนใดเป็นขั้นกำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยา

- ก. ขั้นที่ 1 และ 2 ข. ขั้นที่ 2 และ 3 ค. ขั้นที่ 1 เท่านั้น ง. ขั้นที่ 2 เท่านั้น

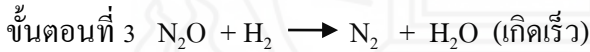
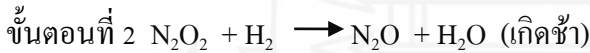
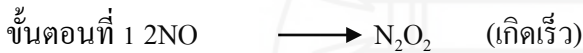
29. ปฏิกิริยา $A + 2B \longrightarrow D$ เกิดจากปฏิกิริยา 2 ขั้น ดังนี้



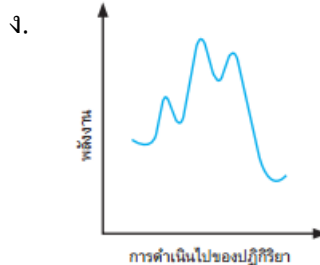
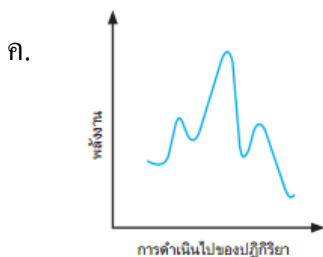
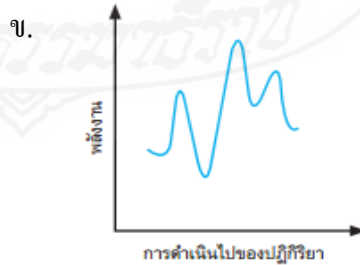
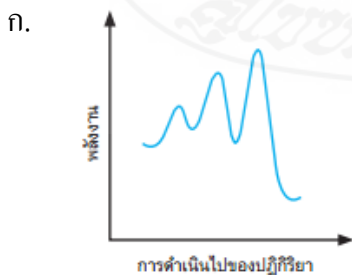
ขั้นใดจะเป็นขั้นกำหนดอัตราเร็วของปฏิกิริยา เพราะอะไร

- ก. $A + B \longrightarrow C$ เพราะปฏิกิริยานี้เกิดช้า จึงเป็นขั้นกำหนดอัตราเร็วของปฏิกิริยา
 ข. $C + B \longrightarrow D$ เพราะปฏิกิริยานี้เกิดเร็ว จึงเป็นขั้นกำหนดอัตราเร็วของปฏิกิริยา
 ค. $C + B \longrightarrow D$ เพราะปฏิกิริยานี้เกิดช้า จึงเป็นขั้นกำหนดอัตราเร็วของปฏิกิริยา
 ง. $A + B \longrightarrow C$ เพราะปฏิกิริยานี้เกิดเร็ว จึงเป็นขั้นกำหนดอัตราเร็วของปฏิกิริยา

30. ปฏิกิริยาหนึ่งมีกลไก 3 ขั้นตอน ดังนี้



กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาได้ถูกต้อง



จุดประสงค์

5. อธิบายกฎอัตราและคำนวณเกี่ยวกับกฎอัตราได้

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ ใช้ประกอบการตอบคำถามข้อ 31

ปฏิกิริยา $A + B \rightarrow C$ มีผลการทดลอง ดังนี้

การทดลองที่	ความเข้มข้น (mol/l)		อัตราความเร็วของปฏิกิริยา (mol/l.s)
	A	B	
1	0.010	0.010	2.0
2	0.010	0.020	4.0
3	0.030	0.020	12.0

31. ถ้ากำหนดให้ r = อัตราความเร็วของปฏิกิริยา K = ค่าคงที่

$[A]$ = ความเข้มข้นของ A และ $[B]$ = ความเข้มข้นของ B

อัตราความเร็วของปฏิกิริยานี้ เขียนได้เป็น

ก. $r = k[A]$ ข. $r = k[B]$ ค. $r = k[A][B]^2$ ง. $r = k[A][B]$

32. บรรจุก๊าซ A_2 และก๊าซ B_2 ในภาชนะที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเผาให้ร้อนก๊าซทั้งสองจะทำปฏิกิริยากัน

ดังสมการ $2A(g) + B_2(g) \longrightarrow 2AB(g)$ อัตราเร็วของปฏิกิริยา = $k[B_2]^2$

เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบดังต่อไปนี้

1. เพิ่มความดันของก๊าซขึ้นเท่าตัว
2. เพิ่มความเข้มข้นของสาร A
3. เติมตัวเร่งปฏิกิริยา

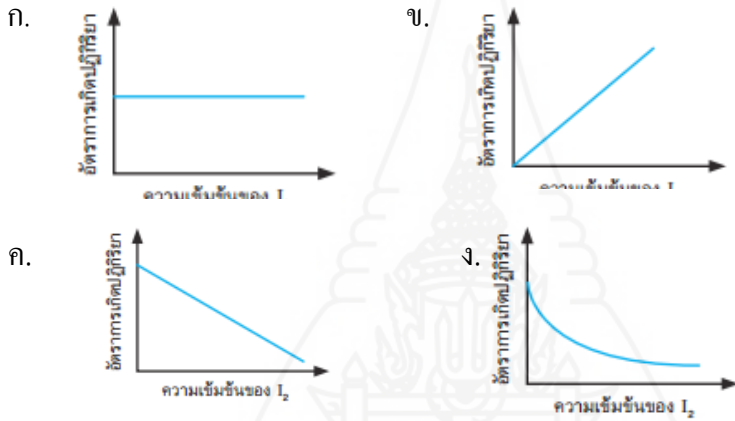
การเปลี่ยนแปลงในข้อใดที่น่าจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น

ก. 1, 2 และ 3 ข. 2 และ 3 ค. 1 และ 3 ง. 3 เท่านั้น

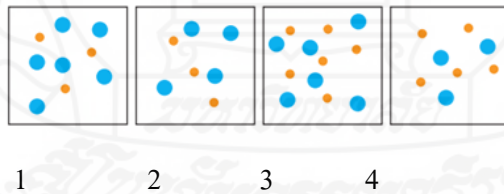
33. จากปฏิกิริยา $(C_2H_5)_2(NH_2)_2 + I_2 \rightarrow (C_2H_5)_2N_2 + 2HI$ เมื่อทำการทดลองโดยใช้ $(C_2H_5)_2(NH_2)_2$ และ I_2 ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กันแล้ววัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ผลดังตาราง

การทดลองที่	$[(C_2H_5)_2(NH_2)_2]$ (mol/dm ³)	$[I_2]$ (mol/dm ³)	อัตราการเกิดปฏิกิริยา (mol/dm ³ ·s)
1	0.01	0.01	2.00
2	0.01	0.02	4.00
3	0.03	0.02	12.00

กราฟในข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ I_2 กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ถูกต้อง



34. ปฏิกิริยา $A + B \rightarrow C$ มีสมการกฎอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเป็น $R = k[A][B]$ พิจารณาแผนภาพแสดงอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่กำหนดให้ต่อไปนี้



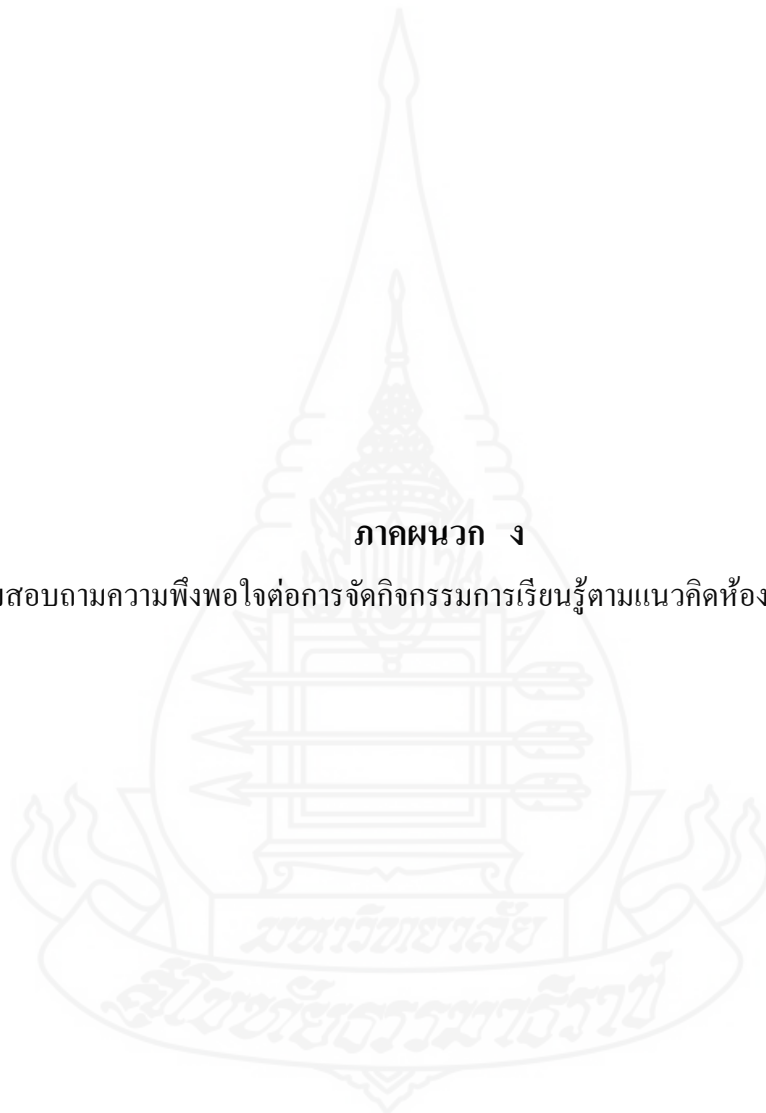
กำหนดให้ ● แทนโมเลกุลของสาร A และ ■ แทนโมเลกุลของสาร B

ข้อใดเรียงลำดับอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาจากมากไปน้อยได้ถูกต้อง

- ก. $1 > 3 > 2 > 4$
- ข. $4 > 2 > 3 > 1$
- ค. $2 > 4 > 1 > 3$
- ง. $3 > 1 > 4 > 2$

ภาคผนวก ง

แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน



แบบสอบถาม

**ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้
แนวคิดห้องเรียนกลับด้านใน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ**

คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน

ตอนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่
5 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

ตอนที่ 3ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แนวคิด
ห้องเรียนกลับด้านในวิชา เคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน
อัสสัมชัญสมุทรปราการ

แบบสอบถามฉบับนี้ใช้สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่มี
ผลกระทบต่อการทำงาน และสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามแต่อย่างใด เพราะการ
วิเคราะห์ข้อมูลจะสรุปผลในภาพรวมแต่จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาการจัดกิจกรรมการ
เรียนการสอนของโรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการต่อไป

ก่อนตอบแบบสอบถาม โปรดทำความเข้าใจคำชี้แจงแต่ละตอนและเมื่อตอบ
แบบสอบถามเสร็จแล้ว กรุณาตรวจสอบความสมบูรณ์อีกครั้งเพราะแบบสอบถามที่ตอบครบทุกข้อ
เท่านั้นจึงจะเป็นแบบสอบถามที่สมบูรณ์และใช้ในการวิจัยได้

ตอนที่ 1**สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม****คำชี้แจง**

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงใน () หน้าข้อความให้ตรงกับสภาพความเป็นจริง
เกี่ยวกับตัวท่านมากที่สุด

1. เพศ

 ชาย หญิง

2. เกรดเฉลี่ยสะสม ณ ปัจจุบัน

 1.50 - 2.00 2.01 - 2.50 2.51 - 3.00 3.01-3.50 3.51-4.00

3. การเข้าเรียนรู้โดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

 เข้าเรียนครบทุกครั้ง ขาดเรียน 1 ครั้ง ขาดเรียน 2 ครั้ง ขาดเรียน 3 ครั้ง ขาดเรียน 4 ครั้ง ขาดเรียนมากกว่า 4 ครั้ง

4. การบันทึกความรู้และการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย

 ส่งครบทุกครั้ง ขาด 1 ครั้ง ขาด 2 ครั้ง ขาด 3 ครั้ง ขาด 4 ครั้ง ขาดมากกว่า 4 ครั้ง

ตอนที่ 2

ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้
แนวคิดห้องเรียนกลับด้านใน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อและสภาพที่เกิดขึ้นจริงของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านใน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการแล้วแสดงระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องให้ตรงกับความคิดเห็น

- | | | |
|---|---------|-------------------|
| 5 | หมายถึง | พึงพอใจมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | พึงพอใจมาก |
| 3 | หมายถึง | พึงพอใจปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | พึงพอใจน้อย |
| 1 | หมายถึง | พึงพอใจน้อยที่สุด |

ตัวอย่างแบบสอบถาม

ข้อ	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ					สำหรับ ผู้วิจัย
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปาน กลาง (3)	น้อย (2)	น้อย ที่สุด (1)	
0	มีความพึงพอใจในกิจกรรม			/			

คำอธิบาย จากข้อความในข้อ 0 ผู้ตอบแบบสอบถามใส่เครื่องหมาย/ ลงในช่องหมายเลข 3 แสดงว่ามีความพึงพอใจในกิจกรรม อยู่ในระดับ 3 คือปานกลาง

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ					สำหรับผู้วิจัย
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
1	การสอนด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนี้ทำให้นักเรียนได้รับความรู้เพิ่มมากขึ้น						
2	การสอนด้วยแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนี้ทำให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน						
3	ครูมีความรู้และอธิบายได้ชัดเจนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี						
4	นักเรียนมีโอกาสได้ซักถามและสืบค้นข้อมูล อภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้เกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการทำปฏิกิริยาเคมี						
5	บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี น่าสนใจ สนุกสนานไม่เคร่งเครียด						

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ					สำหรับผู้วิจัย
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
6	บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้านในวิชาเคมี เรื่องอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้นักเรียนได้เกิดการสืบค้นข้อมูล ศึกษาด้วยตัวเอง						
7	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ เนื้อหา อย่างครบถ้วน						
8	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณ						
9	มีเอกสาร สื่อ นวัตกรรม และแหล่งเรียนรู้เหมาะสม เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน						
8	นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับครูผู้สอน ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียนและนักเรียนกับเพื่อนนักเรียนทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน						

ข้อที่	ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ					สำหรับผู้วิจัย
		มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)	
9	นักเรียนได้รับประโยชน์จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน						
10	ความพึงพอใจโดยรวมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน วิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี						



ตอนที่ 3

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียน
กลับด้านวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนอัสสัมชัญ
สมุทรปราการ

นักเรียนมีข้อคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับ
ด้านวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

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

นักเรียนมีข้อเสนอแนะอย่างไรเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้แนวคิดห้องเรียน
กลับด้านวิชาเคมี เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

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

ขอขอบใจนักเรียนทุกคนที่ได้ตอบแบบสอบถามฉบับนี้

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวชุลีพร ตั้งคำเลิศ
วันเดือนปีเกิด	28 พฤศจิกายน 2513
สถานที่เกิด	อำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี พ.ศ. 2535
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนอัสสัมชัญสมุทรปราการ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
ตำแหน่ง	ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สาขา เคมี

