



ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถ  
ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT USING FLIPPED CLASSROOM  
APPROACH ON CRITICAL THINKING AND SCIENTIFIC LEARNING ACHIEVEMENT

ภาณุวัฒน์ สงแสง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2563

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถ  
ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
ปีการศึกษา 2563  
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT USING FLIPPED CLASSROOM  
APPROACH ON CRITICAL THINKING AND SCIENTIFIC LEARNING ACHIEVEMENT  
OF ELEVENTH GRADE STUDENTS



PANUWAT SONGSANG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of MASTER OF EDUCATION  
(Educational Science & Learning Management)  
Faculty of Education, Srinakharinwirot University

2020

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถ  
ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ของ

ภาณุวัฒน์ สงแสง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)	(รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนื่องเฉลิม)
..... ที่ปรึกษาร่วม	..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์)	(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ)

ชื่อเรื่อง	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	ภาณุวัฒน์ สงแสง
ปริญญา	การศึกษามหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วันเพ็ญ ประทุมทอง
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัฐพล ประดับเวทย์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านก่อนเรียนและหลังเรียนและเทียบกับเกณฑ์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านก่อนเรียนและหลังเรียนและเทียบกับเกณฑ์ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 4) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน แบบแผนที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้วิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 31 คนที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 2) สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์และชุดคำถามหลังการเรียนรู้ 3) แบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ 4) แบบวัดพื้นฐานความรู้ 5) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและ และ 6) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ การทดสอบที (t-test for dependent samples, t-test for one sample) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way ANOVA) ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองที่ต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกันแต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่ต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : ห้องเรียนกลับด้าน, ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การนำตนเองในการเรียนรู้, พื้นฐานความรู้

Title	THE EFFECTS OF LEARNING MANAGEMENT USING FLIPPED CLASSROOM APPROACH ON CRITICAL THINKING AND SCIENTIFIC LEARNING ACHIEVEMENT OF ELEVENTH GRADE STUDENTS
Author	PANUWAT SONGSANG
Degree	MASTER OF EDUCATION
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Wanphen Pratoomtong
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Rattapol Pradapwet

The purposes of the research are as follows: (1) to compare the pretest and posttest results involving the critical thinking of students who learned through the flipped classroom approach and according to the criteria; (2) to compare the pretest and posttest results involving the scientific learning achievement of students who learned through the flipped classroom approach and according to the criteria; (3) to compare the critical thinking and scientific learning achievement of students who learned through the flipped classroom approach at different levels in terms of self-directed learning; and (4) to compare the critical thinking and scientific learning achievement of students who learned through the flipped classroom approach at different basic knowledge levels. The research design was a one-group pretest posttest design. The sample of the research included 31 eleventh grade students in the first semester of the 2020 academic year at Matthayom Watnairong School. The sample for the study was obtained by cluster random sampling. The research instruments consisted of (1) lesson plans; (2) learning materials and online learning source and question packages for after class session; (3) a self-directed test; (4) a basic knowledge test; (5) a critical thinking test; and (6) a scientific learning achievement test. The hypotheses were tested with a t-test for dependent samples, a t-test for one sample, and One-Way ANOVA. The results of the research were as follows: (1) students who learned through the flipped classroom approach had critical thinking higher than before the instruction and higher than the 60% of the criteria at the .01 level of significance; (2) students who learned through the flipped classroom approach had a scientific learning achievement higher than before the instruction at the .01 level of significance but were not significantly different from 60% of the criteria; (3) students who learned through the flipped classroom approach and had differences in terms of self-directed learning had no difference in critical thinking, but there were not differences in scientific learning achievement at a .01 level of significance; and (4) students who learned through the flipped classroom approach and had different levels of basic knowledge had differences in critical thinking and scientific learning achievement at a .01 level of significance.

Keyword : flipped classroom, critical thinking, self-directed learning, basic knowledge

## กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่ง จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐพล ประดับเวทย์ ที่ให้คำแนะนำในการทำปริญญานิพนธ์ทุกขั้นตอนจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาธ เนืองเฉลิม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกริก ศักดิ์สุภาพ ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ตลอดจนให้คำแนะนำ และแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะยูโซ๊ะ ฎโน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มิ่งขวัญ ภาคสัญญาไชย ดร.จินดารัตน์ แก้วพิกุล นายนนท์ปวิธ กันเกลา นางสาวลัดดาวัลย์ บุรณะและนายชนม์นิธิศ เทียงภิญญานันท์ ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการ พิจารณาตรวจสอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ได้ประสิทธิ์ ประสาทวิชาและองค์ความรู้อันเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง โรงเรียนโพธิสารพิทยากร โรงเรียนโยธินบูรณะและโรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ ที่ให้ความกรุณาและอำนวยความสะดวกในการเก็บ ข้อมูลวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ทุกคน ที่ให้ความ ร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือต่าง ๆ ในการวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชา วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่คอยช่วยเหลือ ให้กำลังใจ และคอยให้คำแนะนำ ที่ดีเสมอมา

และสิ่งสุดท้ายขอขอบคุณครอบครัวและบุคคลอันเป็นที่รัก ที่ไม่ได้กล่าวนามที่ให้ความ ช่วยเหลือ สนับสนุน และคอยเป็นกำลังใจในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ภานุวัฒน์ สงแสง

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ .....	ช
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญรูปภาพ .....	ฅ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง .....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย .....	6
ขอบเขตของการวิจัย .....	6
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย.....	6
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย .....	7
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย .....	7
ตัวแปรที่ศึกษา .....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	14
สมมติฐานการวิจัย.....	15
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม.....	17
1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	18



1.1	ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	18
1.2	กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	19
1.3	ความสำคัญของการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	23
1.4	ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	26
1.5	การใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	27
1.6	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	29
1.7	องค์ประกอบของของการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	31
1.8	ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	35
2.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้.....	46
2.1	ความหมายของการนำตนเองในการเรียนรู้.....	46
2.2	แนวคิดเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ของคอสต้า และ กาลิค .....	47
2.3	การวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ .....	50
2.4	การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการเรียนรู้.....	51
3.	เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	57
3.1	ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	57
3.2	กระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	58
3.3	แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	62
3.4	ลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	65
3.5	การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	68
4.	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	71
4.1	ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	71
4.2	ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	72

4.3 ลำดับขั้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	75
4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	78
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	83
5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	83
5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้ .....	91
5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	95
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	101
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	101
ประชากร .....	101
กลุ่มตัวอย่าง .....	101
การกำหนดแบบแผนการวิจัย.....	101
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	102
1.แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน .....	103
2. สื่อการเรียนรู้วัดทัศนและแหล่งเรียนเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) .....	111
3. คำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วัดทัศนและแหล่งเรียนเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการ เรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) .....	115
4. แบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้.....	117
5. แบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน.....	119
6. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	123
7. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน .....	126
การดำเนินการวิจัย.....	129
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	130

บทที่ 4 ผลการศึกษา .....	132
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	143
สรุปผลการวิจัย.....	146
อภิปรายผลการวิจัย .....	146
ข้อเสนอแนะ .....	156
บรรณานุกรม .....	159
ภาคผนวก.....	171
ภาคผนวก ก .....	172
ภาคผนวก ข .....	174
ภาคผนวก ค .....	201
ภาคผนวก ง .....	222
ภาคผนวก จ .....	228
ประวัติผู้เขียน.....	230

## สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 เปรียบเทียบการใช้เวลาในห้องเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	28
ตาราง 2 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน.....	30
ตาราง 3 การสังเคราะห์ที่ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับใช้ในการวิจัย ...	40
ตาราง 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ใช้ในการวิจัย .....	43
ตาราง 5 ตัวอย่างสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contact).....	54
ตาราง 6 สัญญาการเรียนรู้ที่ใช้สำหรับการวิจัย .....	56
ตาราง 7 ลักษณะของผู้ที่มีและไม่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ.....	66
ตาราง 8 ลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ .....	67
ตาราง 9 การปรับปรุงแบบวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัดสันและเกลเซอร์.....	69
ตาราง 10 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาระหว่างคำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่.....	77
ตาราง 11 แบบแผนการวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design .....	102
ตาราง 12 แผนระยะยาวรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5....	104
ตาราง 13 ความสัมพันธ์ของมาตรฐานและตัวชี้วัดรายแผนการจัดการเรียนรู้.....	105
ตาราง 14 การบูรณาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแผนการจัดการเรียนรู้.....	110
ตาราง 15 แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา .....	113
ตาราง 16 ความสัมพันธ์ตัวชี้วัดเพื่อใช้ในการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน .....	120

ตาราง 17 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน .....	121
ตาราง 18 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน.....	127
ตาราง 19 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน .....	133
ตาราง 20 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)...	135
ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มี ระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน .....	136
ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับการนำตนเองใน การเรียนรู้ที่แตกต่างกัน.....	137
ตาราง 23 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่.....	138
ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มี ระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน .....	139
ตาราง 25 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่.....	140
ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่ แตกต่างกัน.....	141
ตาราง 27 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่.....	142

ตาราง 28 รายงานผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	173
ตาราง 29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน).....	202
ตาราง 30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นร้อยละของสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน).....	203
ตาราง 31 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และ แหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน) .....	204
ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้.....	207
ตาราง 33 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์ กายภาพ เรื่อง พลังงาน .....	208
ตาราง 34 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ .....	210
ตาราง 35 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน.....	212
ตาราง 36 อำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้.....	214
ตาราง 37 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน .....	215
ตาราง 38 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ .....	216
ตาราง 39 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน.....	218
ตาราง 40 คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของกลุ่มตัวอย่างของ การวิจัย.....	220
ตาราง 41 ตรวจสอบ Normality ของกลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง.....	223
ตาราง 42 ตรวจสอบ Homogeneity ของนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง .....	223

ตาราง 43 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	225
ตาราง 44 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการดูสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วน การเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน).....	226
ตาราง 45 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิ ทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) .....	227



## สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	15
ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	20
ภาพประกอบ 3 การเปรียบเทียบการนำทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้านและการจัดการเรียนรู้แบบเดิม .....	21
ภาพประกอบ 4 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์61	
ภาพประกอบ 5 กระบวนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	82





## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

ในการจัดการศึกษานั้นมีความมุ่งหมายและหลักการเพื่อพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข โดยมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้อง สามารถพึ่งตนเอง รู้จักริเริ่มและสร้างสรรค์อย่างเป็นผู้ที่มีความใฝ่รู้ โดยแนวทางการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ โดยการจัดกระบวนการเรียนรู้จะต้องดำเนินการโดยจัดการเรียนรู้ที่เน้นฝึกทักษะ กระบวนการคิดที่สอดคล้องกับความแตกต่างของตัวบุคคล การประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา โดยจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ทำได้ คิดเป็น ผลผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างมีสัดส่วนสมดุลกัน ทั้งนี้ต้องจัดสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ให้ครูและนักเรียนเกิดการเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2542, น. 1-8) ดังนั้น การพัฒนาการเรียนรู้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องเปลี่ยนบทบาทจากเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ มาเป็นผู้เอื้ออำนวยความสะดวก เน้นการสอนเชิงรุกให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการจัดกิจกรรมและสิ่งเร้าให้เกิดการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจ สอนให้น้อยลง แต่เรียนรู้ให้มากขึ้นผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการร่วมมือและแก้ไขความขัดแย้ง เพื่อสร้างให้นักเรียนเป็นผู้เชี่ยวชาญในโลกแห่งศตวรรษที่ 21 (ชนันท ชาติทอง, 2559, น. 55-57)

สภาพจริงของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่ายังคงมียังปัญหาอยู่มากที่ไม่สามารถจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้ทั้งหมด เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดการสำเร็จตามหลักสูตรค่อนข้างมากและมีกิจกรรมเสริมหลักสูตรอื่น ๆ ที่เข้ามาแทรกแซงเวลาเรียนของนักเรียนบ่อยครั้ง จึงก่อให้เกิดปัญหาของการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพงษ์ พุ่มพวง (2561, น. 1-4) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเน้นการสอนเพื่อใหู้ มากกว่าให้คิดและพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายมีความเหมาะสม เพราะสามารถสอนเนื้อหาได้ครวละมาก ๆ ทำให้นักเรียนได้เรียนครบทุกสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน แต่ไม่ได้ลงลึกถึงแก่นแท้ของเนื้อหา เพราะมีเวลาไม่เพียงพอสำหรับการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนที่ได้ที่เสริมสร้างให้เกิดกระบวนการคิด ทั้งยังขาดความร่วมมือระหว่างครูและนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่กระตือรือร้นในการเรียนรู้ จนเป็นการสร้างลักษณะนิสัยให้นักเรียนคุ้นเคย

กับการเป็นผู้รับข้อมูลเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ บรรจง อมรชีวิน (2556, น. 11-12) และ วิเชียร ภาคพามงคลชัย (2559, น. 1-4) ยังพบว่า นักเรียนแก้ไขปัญหาโดยการไปเรียนทวดวิชาที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายเพิ่มเติมอีกเช่นกัน เพื่อเป็นการรวบรัดเนื้อหาให้ครบถ้วนแต่ใช้เวลาน้อย ส่งผลทำให้นักเรียนจดจำความรู้อย่างรวดเร็วแต่ขาดการตรวจสอบความจริง ทำให้การตีความของสถานการณ์ต่าง ๆ คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง ส่งผลทำให้นักเรียนขาดการวิเคราะห์ข้อมูล เนื่องจากเป็นการได้รับข้อมูล ความรู้แล้วนำไปใช้ทันที ส่งผลโดยตรงให้นักเรียนขาดการฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ อีกทั้ง พสชนัน นิรมิตรไชยพันธ์ (2549, น. 1-6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบบรรยายยังไม่ก่อให้เกิดการนำตนเองในการเรียนรู้ เนื่องจากไม่ได้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เกิดจากการออกแบบของนักเรียนเอง ทำให้นักเรียนไม่ใช่เจ้าของวิธีการจัดการเรียนรู้ นั้น ๆ ไปด้วย

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าในปัจจุบันมีการจัดการเรียนการสอนที่นำเอาเทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้เพื่อสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ทั้งยังช่วยให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติผ่านกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม คือ “การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)” ซึ่งคิดค้นโดยครูรายวิชาเคมีในสหรัฐอเมริกา 2 ท่าน ได้แก่ เบิร์กแมน (Jonathan Bergmann) และแซมส์ (Aaron Sams) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยการนำองค์ความรู้ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้เกิดการ “รู้จริง (Mastery Learning)” โดยการเรียนรู้นอกชั้นเรียนเป็นการยกระดับให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาและเรียนรู้ผ่านวิดีโอที่ค้นหามาได้ โดยครูเผยแพร่ลงในสังคมออนไลน์ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้จากคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือจากที่บ้านเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนช้าสามารถดูซ้ำเมื่อเรียนแล้วไม่เข้าใจ ทั้งยังสามารถชักชวนผู้ปกครองมาช่วยสอนได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้ในระดับครอบครัว นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนที่ไม่สามารถเข้าเรียนในคาบเรียนนั้น ๆ สามารถเข้าเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยการเรียนรู้นอกชั้นเรียนยังมีเอกสารและสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้เพื่อให้นักเรียนได้บันทึกประเด็นสำคัญให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามที่สร้างสรรค์เกี่ยวกับบทเรียนเพื่อนำมาเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน และเมื่อเข้าสู่ชั้นเรียนจะเป็นโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ที่สอดคล้องกับ “เรียนรู้โดยลงมือทำ (Learning by Doing)” ที่จะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการรู้จริงและรู้ลึกในความรู้ นั้น ๆ ประกอบด้วยการอภิปราย ปฏิบัติกิจกรรม ขยายความรู้และการประเมินผล โดยครูเป็นเพียงครูฝึกและผู้อำนวยความสะดวก สร้างบรรยากาศให้นักเรียนพูด เสนอความรู้ที่ได้ ตั้งคำถามที่สงสัย ค้นหาคำตอบและสรุปสาระสำคัญจากการเรียนรู้ร่วมกัน ผ่านโครงงาน การทดลอง การแก้ไขโจทย์

ปัญหา ในขอบเขตเวลาที่กำหนดอย่างเหมาะสม (กุลิศรา จิตรขญาวณิช, 2562, น. 127-130; จินดารัตน์ แก้วพิกุล, 2554, น. 1) จึงเห็นได้ว่าครูจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้าสู่สังคมแห่งการแสวงหาความรู้ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงด้วยความรู้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมสิทธิและความเสมอภาคในการเรียนรู้ คือ การพัฒนาเครือข่ายความรู้และโครงสร้างในเครือข่ายความรู้ที่เชื่อมต่อได้ทุกที่ ทุกเวลา โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างนวัตกรรมการศึกษาโดยให้นักเรียนมีส่วนร่วม ซึ่งเครื่องมือที่สำคัญ คือ สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ที่ทำให้เกิดความสัมพันธ์เสมือน เชื่อมโยง ให้ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์ระหว่างกัน ผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น Google และ Facebook เป็นต้น (วิวัฒน์ มีสุวรรณ, 2561, น. 162-165) จากข้อมูลดังกล่าวการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะทำให้นักเรียนมีความพร้อมก่อนเรียนในชั้นเรียนจากการศึกษาเนื้อหามาก่อนเข้าชั้นเรียนผ่านวีดิทัศน์ ทำให้นักเรียนเกิดการขวนขวายหาความรู้นอกห้องเรียนด้วยตนเองและเต็มเต็มความเข้าใจให้มากขึ้นในห้องเรียนอย่างแท้จริง เพราะนักเรียนสามารถถามคำถามและทำกิจกรรมแบบกลุ่ม กระตุ้นให้เกิดความสามัคคี การแสดงความคิดเห็นเพื่อค้นหาคำตอบที่ถูกต้องและมีเวลาสำหรับสร้างผลงานที่มีคุณภาพอย่างเป็นกันเอง ไม่ตึงเครียดและสามารถกลับไปทบทวนเนื้อหาเพื่อให้เข้าใจและจดจำได้ดียิ่งขึ้น จึงทำให้นักเรียนมีความสุขและสนุกสนานกับการเรียน จึงถือว่าการเรียนที่ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ที่นักเรียนไม่ได้นั่งฟังอย่างเดียว เพราะนักเรียนได้ฝึกพูด ฝึกตอบคำถามโดยไม่ต้องเขินอายกับคำตอบว่าจะถูกต้องหรือไม่ (นิภา กุ้พงษ์ศักดิ์, 2560, น. 62-63) เหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาด้านเนื้อหาที่มีสาระการเรียนรู้ที่ค่อนข้างมากและเวลาในการจัดการเรียนการสอนอย่างจำกัด

นอกจากนี้พบว่าในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่วงการการศึกษารู้จักกันในชื่อของ 3Rs x 8Cs x 2Ls ซึ่งหนึ่งในทักษะที่จำเป็น คือ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) (วิจารณ์ พานิช, 2556, น. 16) โดย “ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking)” หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูล สภาพการณ์ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ในการสำรวจและตรวจสอบหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่สิ่งที่จะสรุปอย่างสมเหตุสมผล (อโณทัย นันทสุนทร, 2558, น. 6-7) ซึ่งความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดขั้นสูงที่สอดคล้องกับสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 ในสมรรถนะข้อที่ 2 ความสามารถในการคิด โดยมุ่งหวังให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ

เกี่ยวกับตนเองและสังคม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 6) จากงานวิจัยของ ฌูกรอนน์ ด้าชะอม (2553, น. 103-105) และ ปฏิญญา ศรีพงษ์พิจิตร (2561, น. 63-65) ได้กล่าวว่า ครูจะต้องใช้เวลาจำนวนมากในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยระยะเริ่มต้นครูอาจต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยใช้เวลาจำนวนมาก แล้วจึงค่อย ๆ ลดเวลาสำหรับการคิดลงมา เพื่อเปลี่ยนแปลงกระบวนการคิดของนักเรียนจากที่ด่วนสรุปทันทีที่ได้รับสิ่งเร้า จนเริ่มใช้เวลาในการคิดร่วมกับกระบวนการกลุ่ม การพิสูจน์ข้อมูล ร่องรอยและหลักฐาน เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับความคิดของตนเองและสร้างเป็นข้อสรุปผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ด้วยความใจกว้างและรับฟังผู้อื่นโดยที่ไม่ด่วนสรุป จากกระบวนการดังกล่าวเห็นได้ว่าการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้เวลาในชั้นเรียนจำนวนมากเพื่อฝึกฝนโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทางและสะท้อนกลับเกี่ยวกับผลของการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสในการใช้เวลาในส่วนของจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ครูจัดกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทั้งในรูปแบบกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเดี่ยว สำหรับการคิด การปฏิบัติและลงมือทำ โดยที่ครูสร้างบรรยากาศที่ก่อให้เกิดกระบวนการคิดเพื่อเพิ่มระดับของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมทั้งการสะท้อนกลับผลการคิดของนักเรียน การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้เพื่อฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้นักเรียน

ทั้งนี้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ยังมีสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญเพื่อให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ นั่นคือ ความรับผิดชอบต่อกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยความรับผิดชอบนั้นเป็นหัวใจสำคัญของการนำตนเองในการเรียนรู้ เพราะ นักเรียนจะเป็นผู้คิดริเริ่ม วางแผน ดำเนินการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ของการจัดการเรียนรู้ในแบบของตนเอง (สมคิด อิศระวัฒน์, 2541, น. 71) โดยการนำตนเองในการเรียนรู้และความรับผิดชอบต้องมาจากการปลูกฝังและบ่มเพาะของครอบครัวเป็นสถาบันแรกที่คอยปลูกฝังให้นักเรียนคิดและทำด้วยตนเองที่ผู้ปกครองเป็นผู้ให้คำปรึกษา และต่อไปจึงเป็นสถานศึกษาที่ครูคอยเสริมสร้างทักษะให้นักเรียนเรียนรู้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ จนนักเรียนมีการนำตนเองในการเรียนรู้ตามหลักการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (สมคิด อิศระวัฒน์, 2542, น. 11) ทั้งนี้จากงานวิจัยของ คาร์สัน (Carson, 2012, pp. 138-140) และ วาริต เจริญราษฎร์ (2555, น. 265) พบว่านักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้สามารถพัฒนานักเรียนให้มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้นอันเนื่องมาจากการนักเรียนมี

ความรับผิดชอบต่อแผนการเรียนรู้ของตนเองมีที่นักเรียนเขียนไว้ใน “สัญญาการเรียน” ที่สามารถ ใช้เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างครูและนักเรียน อันเป็นกระบวนการส่งเสริม ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในที่สุด จึงเห็นได้ว่าการนำตนเองในการเรียนรู้นั้น เป็นคุณลักษณะที่มีความสำคัญทั้งการเรียนรู้นอกชั้นเรียน โดยเฉพาะการเรียนล่วงหน้าด้วย วิดีทัศน์ และการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่ต้องใช้การนำตนเองเพื่อมุ่งให้นักเรียนไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ ตามสัญญาการเรียนรู้อ การนำตนเองในการเรียนรู้จึงเป็นการพัฒนาให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิต ได้อย่างมีความสุข เป็นทั้งคนเก่งและคนดี พร้อมทั้งมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ได้ตลอด ชีวิต เพราะเป็นผู้ควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (อุไรวรรณ ชินพงษ์, 2555, น. 53-59) เนื่องจากนักเรียนได้จัดทำบันทึกตามแผนการเรียนของตนเองหรือสัญญาการเรียนรู้อ ซึ่งเป็น ขั้นตอนที่ครูและนักเรียนต้องจัดทำและดำเนินการร่วมกันตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการเรียนรู้ ซึ่ง เป็นการวางแผนและสร้างข้อตกลงระหว่างครูและนักเรียนอย่างมีรูปธรรม (อมรรักษ์ สอนชุมผล, 2558, น. 216-219) เหตุนี้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ จึงสมควรอย่างยิ่งที่ต้องปลูกฝังให้นักเรียนมี การนำตนเองในการเรียนรู้ โดยปลูกฝังให้นักเรียนสร้างกระบวนการเรียนรู้ของตนเองและช่วยฝึก ให้นักเรียนเป็นผู้ที่สามารถเรียนตามสัญญาการเรียนรู้อจนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดเวลา จนเป็นผู้ที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ผ่านรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัย คาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะสามารถพัฒนาความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาระบบการคิดและพิจารณาจาก ข้อมูลหลักฐาน ทั้งยังสามารถพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเป็น นักเรียนรู้อจากกระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนสร้างขึ้นและสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพให้กับนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยจะได้นำเสนอในลำดับต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนกับก่อนเรียน
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนกับก่อนเรียน

4. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

5. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

6. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

7. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน

8. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน

### **ความสำคัญของการวิจัย**

ผลการวิจัยครั้งนี้ทำให้ทราบถึงผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแผนการเรียนศิลปศาสตร์ที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน และเป็นแนวทางสำหรับครูหรือบุคลากรทางการศึกษาในการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามระดับความสามารถของนักเรียน และเป็นแนวทางสำหรับการวางแผนการจัดการศึกษาให้เอื้อต่อการศึกษาริเริ่มนอกระบบเรียนผ่านสังคมออนไลน์

### **ขอบเขตของการวิจัย**

#### **ประชากรที่ใช้ในการวิจัย**

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน โดยมีนักเรียน 100 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

#### **กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย**

นักเรียนแผนการเรียนศิลปศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 ประกอบด้วยแผนการเรียนเน้นภาษาอังกฤษ-จีน ภาษาอังกฤษ-ญี่ปุ่น ภาษาอังกฤษ-ฝรั่งเศสและภาษาอังกฤษ-เยอรมัน โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีนักเรียน 31 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีหน่วยการสุ่มแบบห้องเรียน

### ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยใช้เวลา 6 สัปดาห์ โดยใช้สัปดาห์ละ 3 คาบ (คาบละ 50 นาที) รวมเป็น 18 คาบ (ซึ่งไม่รวมการทดสอบก่อนเรียน 3 คาบและการทดสอบหลังเรียน 2 คาบ) โดยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สำหรับนักเรียนแผนการเรียนศิลปศาสตร์ โดยใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง พลังงาน โดยดำเนินการจัดเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษาของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง โดยมีหัวข้อต่อไปนี้

1. สมการเคมี
2. พลังงาน
3. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
4. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. ปฏิกิริยารีดอกซ์
6. สารกัมมันตรังสี

### ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่
  - 1.1 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.2 การนำตนเองในการเรียนรู้
  - 1.3 พื้นฐานความรู้
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
  - 2.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง แนวการสอนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้สร้างหรือปรับเนื้อหาให้เหมาะสมแล้วนำไปไว้ใน Google Classroom และสร้างข้อตกลงในการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับนักเรียน โดยปรับเปลี่ยนบทบาทของครูให้เป็นผู้อำนวยความสะดวก จัดแหล่งเรียนรู้ให้เหมาะสมกับการเรียนรู้

ให้คำปรึกษา โดยที่นักเรียนมีบทบาทที่จะต้องเรียนรู้เนื้อหานอกห้องเรียนด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์ และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ผ่าน Google Classroom ที่ครูสร้างขึ้นก่อนเข้าห้องเรียนและตอบสนอง การเรียนรู้ผ่านคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ครูสร้าง ขึ้นด้วย Google Forms และนำความรู้มาใช้ทำกิจกรรมที่มุ่งพัฒนาความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณในชั้นเรียน แล้วนำข้อสงสัยมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน ฝึก ใช้ความรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้าน แล้วนำมาออกแบบแผนจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย การ เรียนรู้นอกชั้นเรียน (Outside class) และการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Inside class) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน (Out of class) เป็นขั้นตอนที่ครูจัดเตรียมสื่อการ เรียนรู้โดยมอบหมายให้นักเรียนเรียนรู้ก่อนเข้าห้องเรียนใน Google Classroom โดยเป็นสื่อ วีดิทัศน์ผ่าน YouTube Chanel ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพร้อมกับสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ นักเรียนได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหาในระดับพื้นฐานในหัวข้อนั้น ๆ ก่อนเข้าห้องเรียนและให้นักเรียน ตอบสนองการเรียนรู้ (Reflection) ในคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่ง เรียนรู้ออนไลน์ที่ครูสร้างขึ้นด้วย Google Forms โดยมี คำถามข้อมูลส่วนตัว คำถามของเนื้อหาใน วีดิทัศน์ คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาหลังการดูวีดิทัศน์ สรุปเนื้อหาจากวีดิทัศน์และคำถามที่นักเรียน สงสัย เพื่อเป็นพื้นที่สำหรับตรวจสอบการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนตามสัญญาการเรียน และเป็นพื้นที่สำหรับการฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยกระบวนการตั้ง คำถาม

2. ขั้นการอภิปราย (Discussion) เป็นขั้นที่ครูรวบรวมข้อคำถามที่นักเรียนได้ฝึกตั้ง คำถาม ผ่านการตอบสนองการเรียนรู้ใน Google Forms โดยครูเป็นผู้ตั้งเป็นประเด็นคำถามหน้า ชั้นเรียนและร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณเพื่อสร้างข้อสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ พัฒนาความรู้ ความเข้าใจในองค์ความรู้ที่ยังไม่แน่ชัดให้ได้รับการแก้ไขจนเข้าใจอย่างชัดเจน

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (Practice) เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการ เรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวีดิทัศน์ที่นักเรียนได้เรียนรู้นอกห้องเรียน ได้แก่ การทำป้ายนิเทศ การ นำเสนอข่าว การทำการทดลอง การจัดนิทรรศการและการแก้โจทย์ปัญหาและใช้การนำตนเองใน การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างสำเร็จ



4. **ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นชั้นที่ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพิ่มเติม เพื่อฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยเป็นงานที่ประยุกต์ใช้ความรู้จากชั้นปฏิบัติการเพื่อสร้างโอกาสให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดให้กระจ่าง สมบูรณ์ ลึกซึ้งและสร้างชิ้นงานจนสำเร็จและให้นักเรียนนำผลที่ได้จากการเรียนรู้มาแบ่งปันองค์ความรู้ที่ได้ผ่านช่องสนทนาออนไลน์ของแต่ละหัวข้อใน Google Classroom

5. **ชั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นชั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน เปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุงหรือทบทวนใหม่โดยครูจะสังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้โดยครูประเมินจากผลจากการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนได้รับมอบหมายให้ทำกิจกรรม

โดยชั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน เป็นการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และชั้นการอภิปราย ชั้นปฏิบัติการ ชั้นขยายความรู้และชั้นประเมินผล เป็นการเรียนรู้ในชั้นเรียน

**2) การนำตนเองในการเรียนรู้** หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน โดยมีการดำเนินการให้นักเรียนสามารถเรียนรู้สื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ครูจัดเตรียมไว้ใน Google Classroom ก่อนเข้าห้องเรียน และตอบสนองการเรียนรู้ผ่านคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ครูสร้างขึ้นด้วย Google Forms ผ่านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ รวมไปถึงความมุ่งมั่นที่จะทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งนอกห้องเรียนและในห้องเรียนจนสำเร็จ จึงเป็นการได้มาซึ่งความรู้และทักษะต่าง ๆ โดยมีการจัดการ วางแผน ควบคุมความพยายาม และใช้วิธีการต่าง ๆ ที่สนับสนุนให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสามารถดำเนินการในการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนอย่างมีระบบโดยการบันทึก ทำซ้ำ และบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ต้องการด้วยตนเอง และเมื่อเกิดปัญหาที่ขอความช่วยเหลือจากเพื่อน ครูหรือแม้แต่ผู้ปกครอง ซึ่งเป็นกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงตนเองโดยกระบวนการดังกล่าวจะเป็นขั้นตอนการเรียนรู้ที่นักเรียนได้บันทึกไว้ในสัญญาการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเชื่อมโยงถึงความเกี่ยวข้อง ประยุกต์และดัดแปลงเพื่อนำไปใช้ในการวิจัยและสร้างเป็นแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้เพื่อวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ 3 ด้าน ได้แก่

1. **การจัดการตนเอง (Self-managing)** หมายถึง ระดับการรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติของตนเองในการกระตุ้นตนเองให้มีการวางแผนการปฏิบัติ พัฒนากลยุทธ์ในการปฏิบัติ โดยการแสวงหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองได้เมื่อได้รับข่าวสารเพิ่มเติม รู้จักตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตนเองไม่รู้ได้ สามารถนำประสบการณ์เดิมมาใช้

ในการแก้ไขปัญหานั้นใหม่ ๆ ได้ เปิดรับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหามีความพยายามในการแก้ไขปัญหานั้นที่แตกต่างออกไป

2. การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) หมายถึง ระดับการรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติของตนเองในการตระหนักถึงความคิดของตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่คุณเองรู้และตนเองไม่รู้ว่ามีความเพียรไม่ละทิ้งงานง่าย ๆ มีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองให้ชัดเจนและถูกต้อง มีความเข้าใจมุมมองที่แตกต่างของบุคคลอื่น

3. การเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) หมายถึง ระดับการรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติของตนเองในการปรับปรุงตนเองให้มีการสื่อสารได้อย่างถูกต้องและมีน้ำหนัก การแสดงออกถึงความสนุกในการสร้างสรรค์งานของตนเอง และเป็นบุคคลที่มีการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงตนเองในทางที่ดีขึ้นตลอดเวลา

โดยแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้เป็นแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อความด้านละ 5 ข้อ รวมเป็น 15 ข้อ คะแนนเต็ม 90 คะแนน โดยในแต่ละข้อจะให้นักเรียนตอบโดยใช้มาตราประมาณค่า 6 ระดับ ตั้งแต่ “จริงที่สุด” ถึง “ไม่จริงเลย” โดยแปลความเป็นคะแนนตั้งแต่ 6 ถึง 1 ตามลำดับ ในกรณีที่ข้อใดเป็นข้อความเชิงลบจะมีเกณฑ์การให้คะแนนที่ตรงกันข้าม โดยผู้ที่ได้คะแนนมากกว่าแสดงว่ามีการนำตนเองในการเรียนรู้ดีกว่าผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่า ซึ่งผู้วิจัยนำผลของคะแนนมาแบ่งกลุ่มของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มโดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile Rank) ได้แก่ กลุ่มที่มีการนำตนเองสูง (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 67 ขึ้นไป) กลุ่มที่มีการนำตนเองปานกลาง (เปอร์เซ็นต์ไทล์ 34-66) และกลุ่มที่มีการนำตนเองต่ำ (เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 1-33)

**3) พื้นฐานความรู้** หมายถึง ความสามารถในการจดจำ จำแนกเรื่องราวต่าง ๆ และระลึกถึงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เกี่ยวข้อง เป็นเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องพลังงาน ที่ประกอบด้วยหัวข้อเกี่ยวกับ สมการเคมี พลังงาน อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์และสารกัมมันตรังสี ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา ตามแนวคิดการวัดพฤติกรรมของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) ในด้านพุทธิพิสัยโดยเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยผู้วิจัยเลือกวัดพฤติกรรม 4 ด้าน ได้แก่

1. การจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนับชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของไอโซโทป ความหมายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมทั้งสามารถบอกองค์ประกอบของอนุภาคมูลฐานของอะตอม

2. การเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายความแตกต่างระหว่างพันธะเคมีแต่ละประเภท รวมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างวิธีการเขียนสูตรของสารเคมี

3. การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างพันธะเคมีแต่ละชนิด รวมทั้งรู้วิธีหลีกเลี่ยงและใช้ประโยชน์จากหมู่หลักและธาตุแทนที่ชั้น

4. การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบอธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของผลที่เกิดจากมีแรงระหว่างโมเลกุลที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ว.2.1 ม.5/1-5,7,10-12,14 ที่มุ่งเน้นการระบุธาตุ ตามหมู่และคาบ ระบุสารประกอบ ระบุจำนวนอนุภาค มวลฐานจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมไปถึงการอธิบายผลของพันธะเคมีที่แตกต่างกัน ซึ่งตัวชี้วัด สาระแกนกลางดังกล่าวมาทั้ง 10 ตัวชี้วัดมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนขึ้นการวิเคราะห์มากกว่าขั้นการ ประเมินค่า (Creating) และขั้นการคิดสร้างสรรค์ (Creating) ผู้วิจัยจึงวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เพียง 4 ด้าน

เมื่อตรวจให้คะแนน ผู้ที่ได้คะแนนมากกว่าแสดงว่ามีพื้นฐานความรู้ดีกว่าผู้ที่ได้ คะแนนต่ำกว่า ซึ่งผู้วิจัยนำผลของคะแนนมาแบ่งกลุ่มของกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่มโดยใช้ค่า เปอร์เซ็นไทล์ (Percentile Rank) ได้แก่ กลุ่มพื้นฐานความรู้สูง (เปอร์เซ็นไทล์ที่ 67 ขึ้นไป) กลุ่มพื้นฐานความรู้ปานกลาง (เปอร์เซ็นไทล์ 34-66) และกลุ่มพื้นฐานความรู้ต่ำ (เปอร์เซ็นไทล์ที่ 1-33)

4) ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการทางปัญญาที่ใช้สำหรับการคิด พิจารณา และไตร่ตรองเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัย สิ่งที่เป็นปัญหา หรือข้อมูลเพิ่มเติมที่อยากทราบ โดยใช้วิธีการพิสูจน์ร่องรอย หรือหลักฐานจากแหล่งต่าง ๆ โดยพิจารณาอย่างรอบคอบ รอบด้าน ปราศจากอคติผ่านเกณฑ์ที่ประกอบกับการใช้ความรู้ ความคิด ทักษะต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล เพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้วิธีการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับรูปแบบของปัญหา หรือให้ได้ข้อสรุปของสิ่งที่เป็นปัญหาในตอนเริ่มต้น โดยสามารถทำการวัดและประเมินด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้แบบการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาตรฐาน Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) โดยวัดองค์ประกอบ 5 ด้าน ดังนี้

1. การอ้างอิง (Inference) หมายถึง การวัดความสามารถในการตัดสินใจจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ โดยการระบุนายละเอียดต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นลักษณะที่มีสถานการณ์และข้อความอนุมานที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนระบุว่าข้อความอนุมานใดที่เป็นข้อมูลหรือนายละเอียดที่เป็นไปได้หรือเป็นข้อมูลหรือนายรายละเอียดที่เป็นไปไม่ได้ของสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) หมายถึง การวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นโดยใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปหรือสมมติฐานที่สร้างขึ้นอย่างสมเหตุสมผล โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นลักษณะที่มีข้อความและข้อสรุปที่เป็นสมมติฐานที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนระบุว่าสมมติฐานที่กำหนดให้นั้นสามารถสรุปเป็นข้อความได้อย่างสมเหตุสมผลหรือไม่สมเหตุสมผล

3. การนิรนัย (Deduction) หมายถึง การวัดความสามารถในการหาข้อสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์จากข้ออ้างที่กำหนดให้ โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นลักษณะที่มีข้อความที่เป็นเหตุและข้อสรุปที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนระบุว่าข้อสรุปใดเป็นข้อสรุปหรือไม่เป็นข้อสรุปจากเหตุที่กำหนดให้

4. การประเมินข้อสรุป (Evaluation of argument) หมายถึง การวัดความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผล โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นลักษณะที่มีข้อความและข้อสรุปที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อสรุปที่กำหนดให้นั้นน่าเชื่อถือหรือไม่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งระบุเหตุผลว่าเหตุใดจึงน่าเชื่อถือและเหตุใดจึงไม่น่าเชื่อถือ

5. การตีความ (Interpretation) หมายถึง การวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเป็นลักษณะที่มีสถานการณ์และข้อความที่ได้จากการตีความจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วให้นักเรียนพิจารณาว่าข้อความที่ได้จากการตีความนั้นมีความถูกต้องภายใต้ขอบเขตและเงื่อนไขในสถานการณ์หรือตีความได้ไม่ถูกต้องภายใต้ขอบเขตและเงื่อนไขในสถานการณ์ พร้อมทั้งระบุเหตุผลว่าเหตุใดจึงถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านการอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้นและการนิรนัย จะเป็นข้อสอบแบบปรนัยแบบถูกผิด ด้านละ 3 ข้อ รวมเป็น 9 ข้อ

ข้อละ 4 คะแนน คะแนนทั้งสิ้น 36 คะแนน และองค์ประกอบด้านการประเมินข้อสรุปและการตีความ ด้านละ 3 ข้อ รวมเป็น 6 ข้อ ข้อละ 4 คะแนน คะแนนทั้งสิ้น 24 คะแนน โดยลักษณะข้อสอบจะเป็นข้อสอบแบบอัตนัยโดยให้เขียนเหตุผลที่ใช้การตัดสินใจว่าข้อความนั้นสรุปได้นำเชื่อถือหรือไม่เชื่อถือ หรือตีความได้อย่างถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

**5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ จดจำ และอธิบายความรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน เรื่องพลังงาน ที่ประกอบด้วยหัวข้อ สมการเคมี พลังงาน อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยารีดอกซ์และสารกัมมันตรังสี ซึ่งประเมินได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ภายภาค เรื่อง พลังงาน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา เป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ทางการศึกษาตามแนวคิดการวัดพฤติกรรมของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) ในด้านพุทธิพิสัยของนักเรียน โดยผู้วิจัยเลือกวัดพฤติกรรม 5 ด้าน ได้แก่

1. การจำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์ ความหมายของของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งสามารถบอกองค์ประกอบรังสีที่แผ่จากสารกัมมันตรังสีหลายชนิด

2. การเข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของการถ่ายโอนอิเล็กตรอน รวมทั้งสามารถอธิบายและยกตัวอย่างปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม

3. การประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำผลที่เกิดจากปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยามาปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการเก็บรักษาอาหาร รวมทั้งหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาที่รวดเร็วและรุนแรงมากขึ้น

4. การวิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบอธิบาย ลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของผลที่เกิดจากการเพิ่มอุณหภูมิและเพิ่มตัวเร่งสำหรับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้

5. การประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถประเมินคุณค่าของการใช้วัตถุที่เป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาเรดอกซ์และตัดสินเลือกซื้อได้อย่างเหมาะสมตามวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งปลอดภัยจากสารที่รั่วซึมในตัวผลผลิต

สำหรับการคิดสร้างสรรค์ (Creating) เป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องใช้เวลา สำหรับการส่งเสริมและพัฒนาอย่างค่อยเป็นค่อยไป (สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์ และ กรมวิชาการ, 2534, น. 15) และเมื่อพิจารณาตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ ว.2.1 ม.5/20-25 ที่มุ่งเน้นการระบุสูตรเคมีและการแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมี การทดลอง การอภิปรายผลและสืบค้นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อธิบาย ความหมายของปฏิกิริยาเรดอกซ์ อธิบายสมบัติของแก๊สมันตรังสีและคำนวณปริมาณแก๊สมันตรังสี และสืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างของแก๊สมันตรังสี ซึ่งตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลางดังกล่าวมาทั้ง 6 ตัวชี้วัดมุ่งเน้นพัฒนานักเรียนในขั้นการวิเคราะห์และขั้นการประเมินมากกว่าขั้นการสังเคราะห์ ผู้วิจัยจึงวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนเพียง 5 ด้าน

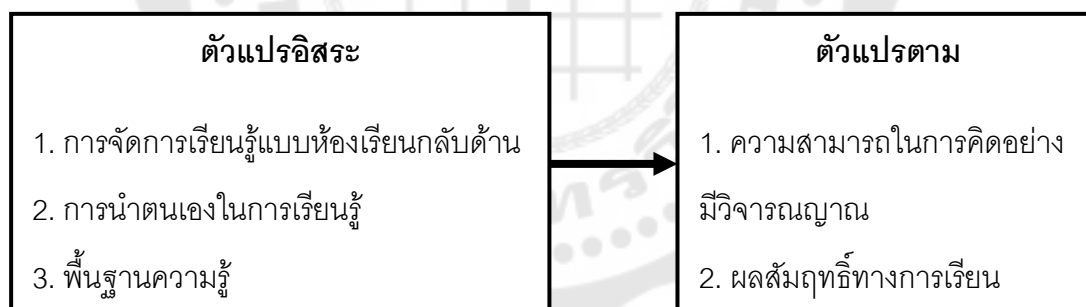
สำหรับเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยกำหนดตามเกณฑ์การผ่านตามที่ กระทรวงศึกษาธิการ (2553, น. 22) กำหนด ซึ่งเป็นเกณฑ์ระดับปานกลาง ร้อยละ 60 ที่สามารถประเมินผลได้ในทุกรายวิชาสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นและชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย

6) **นักเรียนแผนการเรียนศิลปศาสตร์** หมายถึง นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่กำลังศึกษาอยู่ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปศาสตร์ ประกอบด้วย แผนการเรียนเน้นภาษาอังกฤษ-จีน ภาษาอังกฤษ-ญี่ปุ่น ภาษาอังกฤษ-ฝรั่งเศสและภาษาอังกฤษ-เยอรมัน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านรูปแบบการสอนแบบดั้งเดิมที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างสรรค์องค์ความรู้ด้วยตนเองจากมวลความรู้แลพบประสบการณ์ที่ครูจัดสร้างขึ้นผ่านสื่อเทคโนโลยีหลากหลายประเภทและเป็นการเรียนรู้ในห้องเรียนอย่างอิสระ เป็นการเปลี่ยนบทบาทครูให้ครูเป็นเพียงโค้ชหรือผู้กำกับการเรียนรู้ (วสันต์ ศรีหิรัญ, 2560, น. 21-22) สามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ทั้งนักเรียนที่มีผลการเรียนปกติ แต่ต้องการเรียนซ้ำหรือนักเรียนที่เรียนอ่อนแล้วต้องการเรียนเพิ่มเติม โดยสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา หรือแม้แต่ให้นักเรียนกำลังทำกิจกรรมอย่างอื่นก็สามารถเรียนได้ รวมทั้งสามารถหยุดบทเรียน

หรือเร่งบทเรียนให้เร็วและให้นักเรียน ผู้ปกครอง หรือผู้สนใจในบทเรียนสามารถเข้าถึงครูได้ง่ายขึ้น เนื่องจากมีช่องทางที่ทำให้นักเรียนและผู้ปกครองสามารถเข้าถึงและซักถามประเด็นต่าง ๆ กับครู ได้ตลอดเวลา (Bergman และ Sams, 2012, pp. 19-34) โดย คริสเตียนเซน (Christiansen, 2014, pp. 1845-1850) พบว่านักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมากกว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีแบบปกติเพราะนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหามาก่อนจากที่บ้านโดยที่นักเรียนก็ยังเข้าเรียนในห้องเรียนตามปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ สุภาพร สุดบนิต, สมบัติ ทำยเรือคำ, และ บังอร กุมพล (2557, น. 164-178) ที่กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนให้สูงขึ้น นอกจากนี้ กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 102-114) ยังพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ วรทยา มณีรัตน์ (2560, น. 66-68) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

### สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน
7. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้แตกต่างกันจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน
8. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้แตกต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้เรียบเรียงไว้ตามหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.2 กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.3 ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.4 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.5 การใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.7 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.8 ขั้นตอนของการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้
  - 2.1 ความหมายของการนำตนเองในการเรียนรู้
  - 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ของคอสต้า และ กาลิค
  - 2.3 การวัดการนำตนเองในการเรียนรู้
  - 2.4 การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการเรียนรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.1 ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.2 กระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.4 ลักษณะที่แสดงออกของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
  - 3.5 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.2 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 4.3 ลำดับขั้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน
- 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้
- 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

## 1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

### 1.1 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

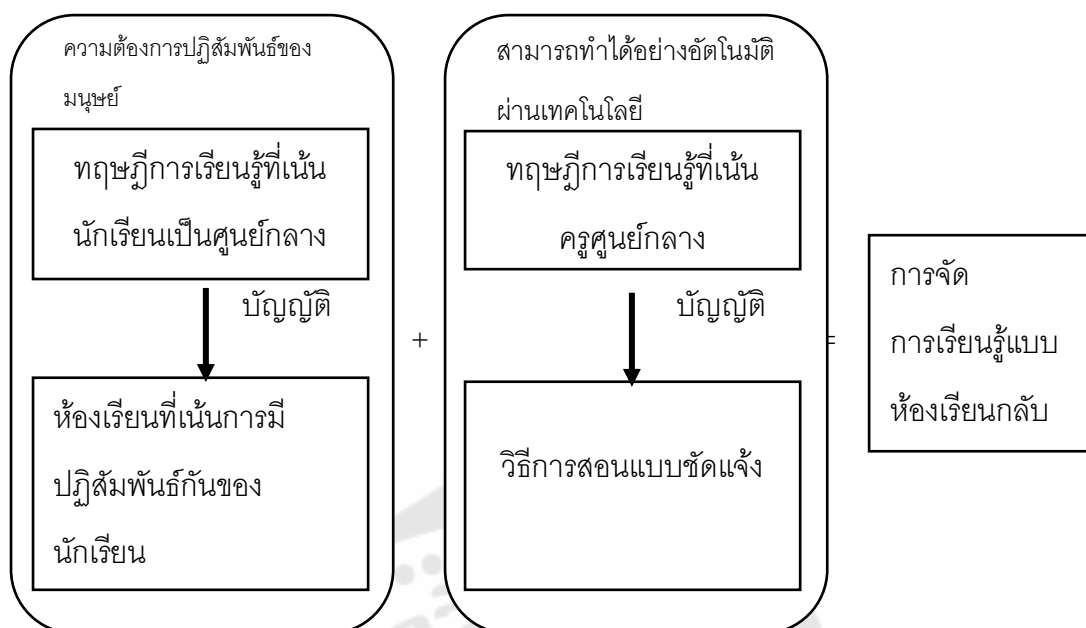
นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่าน (Bell, 2015, p. 11; Bergman และ Sams, 2012, pp. 1-6; ธนภรณ์ กาญจนพันธ์, 2559, น. 16; วสันต์ ศรีหิรัญ, 2560, น. 20-21) ได้กล่าวถึงความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไว้ในหนังสือ บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสรุปเกี่ยวกับความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้าน ได้ดังนี้ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นวิธีการพลิกห้องเรียนแบบดั้งเดิม (Traditional Classroom) มีแนวคิดจากครูผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาเคมีสองท่านในปี ค.ศ.2006 ได้แก่ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams โดยทั้งสองท่านเป็นครูในสถาบัน Woodland Park High School ในรัฐ Colorado โดยแนวคิดในการกลับด้านห้องเรียนนั้น ได้เกิดขึ้นเนื่องจากทั้งสองท่านได้มีปรัชญาทางการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการศึกษาค้นคว้า ๆ กัน จึงทำให้เกิดการวางแผนและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเกิดขึ้นร่วมกัน โดยทั้งสองท่าน เล็งเห็นปัญหาว่า ในชั้นเรียนปกติ นั้น มีภารกิจต่าง ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ หรือแม้แต่การเดินทางเพื่อมาเรียนหนังสือในสถาบันการศึกษาจนเกิดความเหนื่อยล้า ทำให้การจัดการเรียนการสอนวิชาเคมีนั้นไม่มีประสิทธิภาพนัก และในปี ค.ศ. 2007 Aaron Sams จึงเริ่มต้นใช้ซอฟต์แวร์ที่สามารถบันทึกวีดิทัศน์การสอนบน PowerPoint และเผยแพร่ลง Youtube เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนของเขาที่ไม่สามารถเข้าเรียนได้หรือสำหรับนักเรียนที่เข้าเรียนและต้องการที่จะเรียนซ้ำ ทบทวนเนื้อหาก่อนการสอบวัดผล โดยที่ใช้เวลาไม่มากนัก และสามารถชมวีดิทัศน์การสอนได้ทุกที่ทุกเวลาจากนั้นการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก โดย Jonathan Bergmann และ Aaron Sams ได้รับเชิญให้ไปบรรยายให้ความรู้ จัดอบรมให้แก่บุคลากรทางการศึกษา และทั้งสองท่านได้ตีพิมพ์หนังสือขึ้นในปี ค.ศ.2012 ได้ใช้ชื่อหนังสือว่า “Flip YOUR Classroom : Reach Every Student in Every Class in Every Day” เพื่อเผยแพร่

ความรู้ให้แก่ผู้ที่สนใจเกี่ยวกับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจึงถือได้ว่าเป็นหนังสือที่เป็นต้นแบบเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านตั้งแต่บัดนั้นเป็นต้นมา

## 1.2 กรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีแนวคิดหลักเช่นที่เคยกล่าวมาแล้ว คือ การกลับทิศทางของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ที่เน้นตัวครูเป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้มาเป็นห้องเรียนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยครูเป็นเพียงผู้จัดสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้หรือเปรียบเสมือนผู้ฝึกเท่านั้น (วิจารณ์ พานิช, 2556, น. 15) โดยมีผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้าน ได้กล่าวถึงแนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

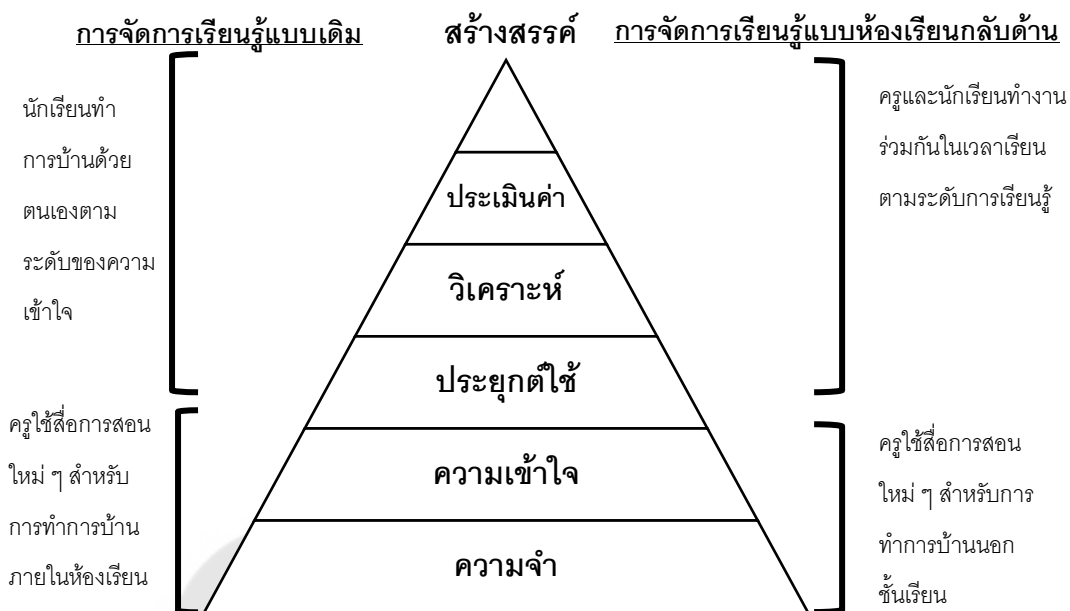
จาคอป และ แมทธิว (Bishop และ Matthew, 2013) ได้กล่าวถึงกรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นการประสานรูปแบบการสอน 2 ส่วนเข้าด้วยกัน ประกอบด้วย การเรียนรู้แบบเป็นกลุ่มที่เน้นกิจกรรมกลุ่มเป็นศูนย์กลางโดยเป็นช่วงของการเรียนรู้ในห้องเรียน และการเรียนรู้ผ่านสื่อเทคโนโลยีแบบส่วนบุคคลนอกห้องเรียน ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ที่มา : Bishop Lowell Jacob; & Verleger A Matthew. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. (Online).

เวทเซนแคมป์ (Weitzenkamp, 2013) ได้กล่าวไว้หลังจากทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแล้วเชื่อมโยงกับทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม สามารถอธิบายได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (Traditional Classroom) จะใช้กระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนเป็นระดับความรู้ ความจำและความเข้าใจ และใช้กระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนตั้งแต่ระดับการนำไปใช้ ซึ่งตรงกันข้ามกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการเรียนรู้ระดับความรู้ ความจำและความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน และระดับการนำไปใช้ขึ้นไปในกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 การเปรียบเทียบการนำทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมไปใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและการจัดการเรียนรู้แบบเดิม

ที่มา : Beth Williams. (2013). How I flipped my classroom. (Online).

เครือข่ายการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Learning Network, 2014) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า FLIP เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่คลาดเคลื่อนของนักการศึกษา โดยนำเสนอในแง่ของ “สี่เสาหลักของการกลับด้าน (The Four Pillars of F-I-L-P™)” โดยครูที่ต้องการนำการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ให้ประสบความสำเร็จต้องนำสี่เสาหลักของการกลับด้านไปใช้โดยมีความสำคัญ ดังนี้

F จาก Flexible คือ สภาพแวดล้อมที่มีความยืดหยุ่น คือ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเอื้อให้มีการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนักการศึกษาจัดจัดลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ของการเรียนรู้เพื่อรองรับให้เกิดการเรียนรู้ในบทเรียน รองรับทั้งการเรียนรู้แบบกลุ่มหรือเรียนรู้เดี่ยว นอกจากนี้ยังมีความยืดหยุ่นสำหรับพื้นที่ในการเรียนรู้ ทั้งยังมีความยืดหยุ่นในระยะเวลาในการเรียนรู้และการวัดและประเมินการเรียนรู้ โดยมี 3 เสาอยู่ ดังนี้

F.1 สร้างพื้นที่และกรอบเวลาให้นักเรียนได้ตอบและสะท้อนการเรียนรู้ตามที่ต้องการ

F.2 สังเกตและติดตามนักเรียนเพื่อปรับเปลี่ยนการเรียนรู้ที่เหมาะสม

### F.3 ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยหลากหลายวิธีเพื่อให้เข้าถึงการเรียนรู้จริง

L จาก Learning Culture คือ วัฒนธรรมการเรียนรู้โดยปกติการจัดการเรียนรู้แบบเดิมจะใช้ครูเป็นแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งตรงกันข้ามกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะนำไปสู่การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยใช้เวลาสำหรับการสืบค้นหัวข้อที่กำลังศึกษาในเชิงลึกและสร้างโอกาสต่าง ๆ ในการเรียนรู้ เป็นผลทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้และประเมินการเรียนรู้อย่างมีความหมายเป็นรายบุคคล โดยมี 2 เสาೆಯอย ดังนี้

L.1 เพิ่มโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมายโดยไม่มีครูเป็นศูนย์กลาง

L.2 ให้นักเรียนเข้าถึงกิจกรรมและสะท้อนผล

I จาก Intentional Content คือ เนื้อหาที่ตั้งใจจะเข้าถึง คือ การที่นักการศึกษาต้องคิดอยู่เสมอว่าจะสามารถใช้กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อช่วยพัฒนาความเข้าใจในเนื้อหาของนักเรียน เช่นเดียวกับความคล่องแคล่วในขั้นตอน โดยพิจารณาว่าต้องสอนและใช้สื่อการสอนใดเพื่อช่วยเหลือให้นักเรียนเกิดการสืบค้น เนื้อหาที่ชั้นเรียนจะต้องเชื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นกิจกรรมตามระดับผลการเรียนและเนื้อหาวิชา โดยมี 3 เสาೆಯอย ดังนี้

I.1 จัดลำดับของเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถเข้าถึงได้

I.2 สร้างและปรับปรุงเนื้อหาในรูปแบบวีดิทัศน์

I.3 เนื้อหาจะต้องเกี่ยวข้องกับนักเรียนทุกคน

P จาก Professional Educator คือ การเป็นนักศึกษามีอาชีพ คือ บทบาทของนักการศึกษาที่สำคัญมาก ในเวลาเรียนจะต้องสังเกตนักเรียนอย่างต่อเนื่อง ให้การสะท้อนกลับแก่นักเรียน และประเมินงานของนักเรียน ปรับปรุงและยอมรับคำวิจารณ์อย่างสร้างสรรค์และอดทนต่อความวุ่นวายและควบคุมชั้นเรียนได้ โดยมี 3 เสาೆಯอย ดังนี้

P.1 ให้นักเรียน

P.2 มีการประเมินอย่างต่อเนื่องในเวลาเรียน มีการสังเกต บันทึกข้อมูลเพื่อใช้ประโยชน์ในอนาคต

P.3 ร่วมมือและสะท้อนผลกับเพื่อนครูและน้อมรับผลการกระทำอย่างสร้างสรรค์

จึงสรุปได้ว่า กรอบแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่กลับด้านการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมเกิดจากการ ผสมผสานระหว่าง ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง โดยเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมสื่อให้นักเรียนเรียนรู้ก่อนการเข้าชั้นเรียน และนำความรู้ระดับพื้นฐานนั้นมาเรียนรู้และแลกเปลี่ยนร่วมกันภายในห้องเรียน ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะประสบความสำเร็จได้นั้น จะต้องยึดหลักของสี่เสาหลักของการกลับด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมที่ต้องมีความยืดหยุ่น การเปลี่ยนแปลงวัฒนธรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนรู้แจ้งและครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง การจัดเรียงลำดับของเนื้อหาที่ต่อเนื่องเกี่ยวข้องกับนักเรียน และสามารถเข้าถึงได้ และครูต้องเป็นนักการศึกษามืออาชีพที่มีการประเมิน สะท้อนกลับแก่นักเรียน และยอมรับการสะท้อนกลับจากครูท่านอื่นและตัวนักเรียนเอง

### 1.3 ความสำคัญของการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

เบิร์กแมนและแซมส์ (Bergman และ Sams, 2012, pp. 19-34) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นห้องเรียนที่เป็นภาษาปัจจุบันของนักเรียน เนื่องจากในปัจจุบันนักเรียนสามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้มากขึ้นไม่ว่าจะเป็น Facebook หรือ Youtube หรือสื่อดิจิทัลอื่น ๆ ที่นักเรียนสามารถทำกิจกรรมอื่น ๆ ในขณะที่เรียนอยู่ที่บ้าน ไม่ว่าจะฟังเพลงหรือแชทพูดคุยกับเพื่อน ๆ ใน Facebook ได้ในเวลาเดียวกัน

2. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกลับด้านสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่ไม่สามารถเข้าเรียนในคาบเรียนปกติได้ เนื่องจากในคาบเรียนแต่ละคาบนั้น อาจมีนักเรียนจำนวนหนึ่งที่ติดภารกิจ เช่น การแข่งขันตอบปัญหาวิชาการ การแข่งขันกีฬา ภารกิจส่วนตัวอื่น ๆ ตลอดจนมีอาการเจ็บป่วยที่ไม่สามารถเข้าเรียนได้ โดยนักเรียนสามารถใช้ชีวิตที่ครูปฏิเสธไม่ได้ในระบบออนไลน์ ในวันและเวลาที่นักเรียนเสร็จสิ้นภารกิจทั้งหมด ได้ทุกที่ ทุกเวลาโดยไม่พลาดเนื้อหาในห้องเรียน

3. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยเหลือนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนให้เกิดความขวนขวายใฝ่เรียนได้ ซึ่งโดยปกติแล้วในการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม นักเรียนที่เก่งจะเป็นผู้ที่โดดเด่นในชั้นเรียน ทำให้นักเรียนที่อ่อนตามบทเรียนไม่ทัน ไม่กล้าที่จะถามเนื่องจากเขินอายเพื่อน ๆ ที่จะต้องเป็นคนถามคำถามในประเด็นต่าง ๆ ที่ตนมีความสงสัย แต่เมื่อมีการพลิกห้องเรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อน สามารถถามตอบกับครูผ่านช่องทางต่าง ๆ นอก

ห้องเรียน ครูสามารถช่วยเหลือนักเรียนทุกระดับความสามารถ ทั้งเด็กที่เก่งและเด็กที่อ่อน โดยที่นักเรียนไม่ต้องรู้สึกอาย

4. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้นักเรียนทุกระดับความสามารถเก่งขึ้น การจัดการเรียนการสอนเช่นนี้สามารถตอบโจทย์และช่วยแก้ไขปัญหานักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งที่มีความต้องการพิเศษ โดยนักเรียนที่มีความต้องการพิเศษสามารถจับบันทึกเนื้อหาได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องคัดลอกเนื้อหาจากผู้อื่น เพราะพวกเขาสามารถหยุดบทเรียน และเรียนซ้ำได้เรื่อย ๆ จนกว่านักเรียนกลุ่มนี้จะเข้าใจเนื้อหา

5. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้นักเรียนสามารถหยุดและย้อนกลับบทเรียนได้ การเรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้สามารถทำให้นักเรียนสามารถหยุดบางช่วงของบทเรียน และเรียนใหม่ซ้ำ ๆ ได้ โดยการหยุดบทเรียนชั่วคราวนั้นเป็นวิธีการที่ทรงพลังที่สามารถทำให้นักเรียนทุกคนสามารถหยุดนิ่ง และนั่งฟังบทเรียนด้วยความใจจดใจจ่อ โดยการหยุดเรียนชั่วคราวนี้สามารถช่วยให้นักเรียนที่เรียนรู้ช้าสามารถหยุดและทำความเข้าใจได้ แต่อย่างไรก็ตามก็ทำให้นักเรียนที่ค่อนข้างหัวไว เรียนรู้เร็วเกิดความเบื่อหน่าย แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนก็สามารถเลือกความเร็วของการเล่นวีดิทัศน์ได้ตามความเหมาะสมของตัวเอง และนักเรียนที่เรียนรู้ช้าก็สามารถที่จะย้อนกลับบทเรียนเพื่อเรียนซ้ำมากกว่าหนึ่งครั้งจนกว่าจะเกิดการเรียนรู้ที่เข้าใจ แม้กระทั่งลูกสาวของเบิร์กแมนที่เป็นนักเรียนคนหนึ่งในวิธีการสอนนี้ ก็บอกว่าเธอชอบวีดิทัศน์การสอนมาก เพราะเธอสามารถหยุดพ่อของเธอได้

6. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน แม้ว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน แต่เทคโนโลยีก็ไม่สามารถที่จะทดแทนครูในชั้นเรียนได้ โดยวิธีการนี้ก็จะเป็น “Blended” หรือเป็นการผสมผสานระหว่างบทเรียนออนไลน์กับการสอนแบบครูในห้องเรียน โดยการสอนทั้งสองแบบนี้จำเป็นจะต้องจัดให้ควบคู่กันไป

7. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนของเขาดีมาก ขึ้น โดยปกติแล้วครูไม่เพียงแต่สอนเนื้อหาในบทเรียนเท่านั้น แต่จะต้องรับฟัง กระตุ้นและให้คำปรึกษาในแง่มุมมองที่เป็นวิสัยทัศน์ที่ดีแก่นักเรียน โดยวิธีการสอนเช่นนี้สามารถช่วยเหลือนักเรียนหลาย ๆ คนให้มีปฏิสัมพันธ์กับครูทั้งสองดีขึ้น โดยสังเกตจากข้อความตอบกลับนอกห้องเรียนที่เปลี่ยนไปจากตอนเริ่มต้นที่มีเพียงแต่ข้อความตอบกลับในเชิงคำตอบทางวิทยาศาสตร์ แต่เมื่อเวลาผ่านไปทำให้นักเรียนคนหนึ่งได้ส่งข้อความมาเพื่อขอความช่วยเหลือให้พาเขาไปพบกับ



เจ้าหน้าที่ให้คำปรึกษาเนื่องจากเขาประสบปัญหาทางบ้านเป็นอย่างมาก จะเห็นได้ว่าอย่างน้อยที่สุดวิธีการสอนแบบนี้ก็ช่วยให้เด็กสามารถเข้าถึงผู้ใหญ่ได้ง่ายขึ้น

8. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนและนักเรียน โดยวิธีการสอนแบบนี้จะมีการพลิกบทบาทสำคัญของครูจากที่เคยเป็นผู้บรรยายอยู่กลางห้อง ไปสู่การเป็นเพียงผู้คอยตอบคำถามและแนะนำนักเรียนเป็นรายบุคคลเท่านั้น และเมื่อนักเรียนมีบทบาทในห้องเรียนมากขึ้น การทำงานร่วมกันจึงเป็นกิจกรรมหลักในชั้นเรียน โดยที่นักเรียนจะเกิดการสอนกันเองในกลุ่มเพื่อนผ่านการโต้ตอบกัน จึงทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหา ร่วมกันอย่างแท้จริง

9. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยสร้างความแตกต่างได้อย่างแท้จริง เราไม่อาจปฏิเสธได้เลยว่าบางเนื้อหานั้นไม่ได้สร้างมาสำหรับทุกคน เนื่องด้วยในห้องเรียนหนึ่งมีนักเรียนทุกระดับการเรียนรู้ตั้งแต่นักเรียนที่เรียนรู้เร็ว ปานกลาง ไปจนถึงต้องดัดรนมากกว่า จะเข้าสู่เนื้อหา เมื่อครูได้ลดบทบาทตัวเองมาเป็นเพียงตัวเตอรในการแนะนำเนื้อหาการเรียน จะทำให้นักเรียนที่เรียนรู้เร็ว ปานกลาง ได้พิสูจน์ตัวเองว่ารู้เนื้อหาจริงหรือไม่อย่างไร และสำหรับนักเรียนที่ต้องดัดรนกว่าจะเข้าสู่เนื้อหาวิชาได้ก็สามารถทำให้นักเรียนเข้าถึงนักเรียนกลุ่มนี้ได้ดีขึ้น และสามารถพัฒนานักเรียนกลุ่มนี้ให้เข้าใจเนื้อหาส่วนต้น และส่งผลให้ไม่สับสนในเนื้อหาที่เป็นการต่อยอดต่อไป

10. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยเปลี่ยนการจัดการชั้นเรียนเนื่องจากช่วยให้นักเรียนกลุ่มที่มักเบื่อหน่าย หรือสนใจในสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากบทเรียน เปลี่ยนเป็นคนใหม่ที่สนใจเรียน และสนุกสนานกับบทเรียน เนื่องจากนักเรียนไม่ต้องมานั่งฟังครูบรรยายแบบการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม แต่พวกเขาเองที่เป็นกลไกสำคัญในการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียน จึงถือว่าการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการชั้นเรียนของครูให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

11. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยเปลี่ยนวิธีการพูดคุยระหว่างผู้ปกครองและครูและสามารถให้ผู้ปกครองสามารถนั่งเรียนกับบุตรหลานของตัวเองได้

12. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้ห้องเรียนมีความโปร่งใสเนื่องจากช่วยให้ผู้ปกครองสามารถรับทราบว่าบุตรหลานของพวกเขากำลังเรียนเรื่องอะไรได้โดยการคลิกเพียงไม่กี่ครั้ง และสามารถทำให้นักบุคคลนอกโรงเรียน หรือบุคคลอื่น ๆ ที่สามารถเข้าถึงระบบอินเทอร์เน็ตสามารถร่วมเรียนบทเรียนนี้ จึงเกิดเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ออนไลน์ขึ้น

13. สามารถใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นเทคนิคการสอนในคาบเรียนที่ครูไม่สามารถสอนหรือห้องเรียนที่ขาดครูที่เชี่ยวชาญเนื้อหาการสอน โดยการบันทึก

วิถีทัศนการสอนของตนเองและเปิดให้นักเรียนในห้องเรียนดูโดยใช้เพียงชุดเครื่องเล่น และเครื่องฉายสไลด์ ก็พบว่านักเรียนมีความสนใจเรียนไม่ต่างกับมีครูของเขามาเป็นสอนอยู่ในชั้นเรียน

จึงสรุปได้ว่า ความสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้น ไม่ได้ส่งผลต่อรูปแบบการเรียนที่เปลี่ยนไปของนักเรียนที่ต้องมีบทบาทและเป็นผู้แสดงมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังส่งผลโดยตรงกับวิธีการสอนในรูปแบบใหม่ของครูเป็นเพียงตัวเดอริที่คอยเดินตามส่วนต่าง ๆ ของห้องเรียนที่คอยชี้แนะแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำกิจกรรมในชั้นเรียนเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่ม นอกจากนี้ยังเป็นการเปลี่ยนวิธีการสื่อสารระหว่างตัวโรงเรียนและ ผู้ปกครอง โดยที่ผู้ปกครองสามารถตรวจสอบการเรียนหนังสือของบุตรหลานได้ว่า กำลังเรียนเรื่องอะไร และที่สำคัญที่สุด คือ ยังเป็นสิ่งคมแห่งการเรียนรู้ที่แท้จริง ที่สามารถทำให้นักเรียนที่แม้จะไม่ใช่เป็นนักเรียนในชั้นเรียนก็สามารถค้นหาวิถีทัศนการสอน และเรียนรู้ร่วมกันได้ โดยในการวิจัยครั้งนี้จะช่วยให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนแผนการเรียนศิลปศาสตร์ จะได้ลงมือปฏิบัติในห้องเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์มากขึ้น ในขณะที่ได้ฟังการบรรยายน้อยลง จะช่วยให้กลุ่มตัวอย่างได้เข้าถึงเนื้อหาวิทยาศาสตร์ด้วยตนเองโดยมีครู (ผู้วิจัย) เป็นผู้ชี้แนะแนวทางผ่านกระบวนการทางกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งกิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมเดี่ยว ทั้งยังช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนซ้ำหรือทบทวนในประเด็นที่สงสัย หรือยังไม่เข้าใจอย่างแจ่มแจ้งได้ตามที่ต้องการ รวมทั้งยังสามารถพูดคุย สอบถามกับครูได้ตามช่องทางที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ตลอดเวลา ช่วยลดช่องว่างระหว่างครูกับนักเรียน ทั้งหมดนี้จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น

#### 1.4 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

หน่วยงานทางการศึกษา (Flipped Learning Network, 2014) และนักการศึกษาหลายท่าน (Bell, 2015, pp. 6-8; Fezile และ Gülsüm, 2016, pp.98-105; วิจารย์ พานิช, 2556, น. 19-23; สุรศักดิ์ ปาเฮ, 2556, น. 1-7) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ได้ดังนี้

การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า The Flipped Classroom หมายถึง กลยุทธ์การสอนที่กลับบทบาทการเรียนในห้องเรียนและนอกห้องเรียน โดยให้การเรียนในลักษณะของการบรรยายโดยครูจากที่เคยอยู่ในห้องเรียนไปเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ นอกห้องเรียนแต่เรียนในรูปแบบวิดีโอทัศนความยาวประมาณ 15-20 นาทีหรือสื่อการเรียนอื่น ๆ ผ่านช่องทางเทคโนโลยีที่ครูจัดเตรียมไว้ให้หลังจากนั้นจึงจัดบันทึกการเรียนการสอนเช่นเดียวกับการบรรยายเนื้อหาในชั้นเรียน โดยที่นักเรียนสามารถกลับมาเรียนซ้ำและกลับมาทบทวนใหม่ได้

และการเรียนในห้องเรียนส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีเกิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนข้อสงสัยของนักเรียน และจัดสร้างบรรยากาศให้เอื้อต่อการเรียนรู้ต่อการประยุกต์ใช้โมทัศน์ความรู้และนำไปสู่การสร้างสรรค์เนื้อหาวิชาที่ กำลังศึกษาจึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

### 1.5 การใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

นักการศึกษาและนักวิจัยได้กล่าวถึง การใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไว้ ดังนี้

ซีรี่ (Seery, 2013, pp. 53-58) ได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมี 2 ช่วงการเรียนรู้ คือ คราวละ 50 นาทีตอนต้นสัปดาห์ และคราวละ 90 นาทีตอนท้ายสัปดาห์ โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้เป็น 2 กระบวนการเช่นเดียวกัน โดยกระบวนการเรียนรู้นอกห้องเรียนใช้เวลา 10-15 นาทีผ่านวิดีโอที่เรียกว่า “สกรีนแคสต์ (Screencast)” และให้นักเรียนทำการตอบคำถามหรือเขียนข้อสงสัยผ่านอินเทอร์เน็ตมาแจ้งครู และกระบวนการเรียนรู้ออกห้องเรียนจะใช้เวลา 5 นาทีแรกสำหรับการถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาในวิดีโอและใช้เวลาที่เหลือสำหรับการทำกระบวนการกลุ่มโดยมีครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะแนวทาง

เบิร์กแมนน์ และ แซมส์ (Bergman และ Sams, 2012, pp. 44-47) การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเริ่มต้นจากให้นักเรียนได้ดูวิดีโอ (Screencast) ในคืนก่อนเข้าห้องเรียน โดยวิธีการทำให้นักเรียนขึ้นขอวิดีโอการสอน จะต้องเป็นวิดีโอสั้น ๆ สำหรับการเรียนรู้เพียงหนึ่งเรื่อง และใช้เพียงครั้งเดียว โดยมีความยาว 10 - 15 นาที อาจจะเป็นวิดีโอที่ครูสร้างขึ้นเอง หรือเป็นวิดีโอที่ครูจัดหามาให้จากแหล่งการเรียนรู้อื่น ๆ หากเป็นวิดีโอที่ครูสร้างขึ้นเอง จะต้องเป็นวิดีโอที่ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ โดยการจัดทำจะต้องควบคุมการเคลื่อนไหวของเสียงให้น่าสนใจ น่าตื่นเต้น เป็นตัวของตัวเอง สอดแทรกอารมณ์ขัน เรื่องตลกแต่เป็นประโยชน์ไม่ทำให้เสียเวลาเรียน ทั้งนี้อาจเพิ่มคำอธิบายประกอบ ชุมเข้า หรือชุมออก เพื่อเสริมเน้นข้อความที่สำคัญเป็นพิเศษ นอกจากนี้ยังควรตระหนักถึงอุปกรณ์ที่ใช้จะต้องมีความปลอดภัยต่อตัวของครู และให้ประสิทธิภาพและคุณภาพทั้งภาพและเสียง และนอกจากนี้ครูควรวางแผนการเผยแพร่สื่อวิดีโอมากกว่า 1 ช่องทางเนื่องจากมีทั้งนักเรียนเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่จะเข้าถึงสื่ออินเทอร์เน็ตได้ และในวันรุ่งขึ้นก่อนเริ่มกิจกรรมจะเป็นช่วงถามและตอบคำถามในประเด็นที่นักเรียนเกิดความสงสัยจากเนื้อหาในวิดีโอ นักเรียนส่วนใหญ่มีข้อสงสัยในประเด็นที่คล้าย ๆ กัน และหลังจากนั้นจะเป็นช่วงการจัดกิจกรรมที่เน้นการประยุกต์ใช้ความรู้จากวิดีโอดังกล่าว โดยเขาได้ทำตาราง

เปรียบเทียบเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและวิธีการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ไว้ตาราง 1

ตาราง 1 เปรียบเทียบการใช้เวลาในห้องเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม (Traditional Classroom)		การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)	
กิจกรรม	เวลา (นาที)	กิจกรรม	เวลา (นาที)
การนำเข้าสู่บทเรียนถัดไป	5	การนำเข้าสู่บทเรียนถัดไป	5
ทบทวนเนื้อหาจากการบ้านในคาบเรียนที่แล้ว	20	การถามและตอบคำถามจากวีดิทัศน์	10
บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45	การแนะนำการทำกิจกรรมในชั้นเรียน ไม่ว่าจะป็นงานเดี่ยว หรือการทดลอง	75

ที่มา: Bergmann; & Sams. (2006). Flip YOUR Classroom : Reach Every Student in Every Class in Every Day. pp. 19-34.

ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560, น. 152-178) และ กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 9) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีจุดสังเกตที่เหมือนกันพบว่า คือ เป็นแผนการจัดการเรียนรู้รายคาบ คาบละ 50 นาที โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้เป็น 2 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการเรียนรู้นอกห้องเรียนและกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียน เป็นการศึกษาค้นคว้าความรู้จากห้องเรียนโดยให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาความรู้ในรูปแบบวีดิทัศน์ที่ครูสร้างขึ้นเองและเว็บไซต์ในอินเทอร์เน็ตต่าง ๆ และทำการบันทึกและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ตและแลกเปลี่ยนเรียนรู้สอบถามข้อสงสัยผ่าน Google Site โดยไม่ระบุจำนวนเวลาในการศึกษา และกระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนใช้เวลาทั้งสิ้น 50 นาทีโดยใช้กระบวนการแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จึงสรุปได้ว่า การใช้เวลานั้นจะเริ่มต้นด้วยกระบวนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนทำการศึกษาเนื้อหาจากที่บ้านผ่านวีดิทัศน์ (Screencast) ทั้งนี้อาจเป็นวีดิทัศน์ที่ครูสร้างขึ้นเองหรือครูนำมาจากแหล่งการเรียนรู้อื่นที่มีความยาวประมาณ 10-15 นาที ทั้งนี้อาจเป็นเนื้อหาในเว็บไซต์จากอินเทอร์เน็ตที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชา และเมื่อทำการศึกษาในวีดิทัศน์เสร็จแล้วนักเรียนจะต้องทำการบันทึกและสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ และฝึกการตั้งคำถามผ่านช่องทางต่าง ๆ ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ หลังจากนั้นเมื่อเข้าสู่กระบวนการเรียนรู้ในห้องเรียนจะเริ่มต้นด้วยการถามตอบเกี่ยวกับเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวีดิทัศน์ประมาณ 5 นาทีในแต่ละครั้ง และเวลาที่เหลือใช้สำหรับทำกิจกรรมที่เน้นการลงมือทำโดยมีครูเป็นโค้ช สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะใช้วีดิทัศน์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองโดยใช้ความยาวไม่เกิน 15 นาที รวมทั้งสิ้น 6 วีดิทัศน์ โดย 1 วีดิทัศน์ใช้สำหรับ 1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยโพสตีใน Youtube Channel ของผู้วิจัยชื่อว่า “Panuwat Songsang” และส่งต่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ก่อนการเข้าชั้นเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และใช้ช่องทางสำหรับการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้วิจัยและกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ Google Classroom และให้นักเรียนสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และฝึกการตั้งคำถามผ่านข้อความที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นให้ผ่าน Google Forms

## 1.6 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ

### ด้าน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีใจความดังนี้

สุพัตรา อุตมั่ง (2558, น. 51-58) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูว่า ครูต้องอธิบายวิธีการเรียนรู้ให้แก่ครู และผู้ปกครอง ทั้งยังต้องเป็นผู้จัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มักเป็นสื่อวีดิทัศน์ที่มีความยาว 10-15 นาทีหากมีความยาวมากกว่านี้ควรแบ่งเป็นตอน ๆ เพื่อลดความเบื่อหน่ายและนำไปเผยแพร่ผ่านช่องทางต่าง ๆ รวมทั้งมีสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ให้นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้ และให้นักเรียนฝึกการตั้งคำถามที่นักเรียนไม่รู้คำตอบคนละ 1 คำถามแล้วร่วมกันค้นหาคำตอบในชั้นเรียนในช่วงต้นคาบก่อนการเรียนรู้อีกในห้องเรียนที่เน้นการปฏิบัติให้รู้จริง โดยคำนึงถึงอุปกรณ์ในห้องเรียนที่เอื้อให้นักเรียนสามารถใช้ในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีการวัดและประเมินผลที่มีเหมาะสมเน้นการประเมินตามสภาพจริง โดยมีการสังเกตนักเรียนอย่างสม่ำเสมอ

ศานติพงศ์ เพ็ชรจรัส (2560, น. 32-33) ได้สรุปทำเป็นตารางแสดงบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยแบ่งช่วงของการปฏิบัติการสอนเป็นสามช่วง ได้แก่ ช่วงก่อนเข้าห้องเรียน ช่วงในห้องเรียนและช่วงนอกห้องเรียน ดังตาราง 2

ตาราง 2 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การปฏิบัติ	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
ก่อนเข้าห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พิจารณาส่งจำเป็นและจัดเรียงลำดับเนื้อหาตามที่นักเรียนควรรู้</li> <li>- ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมโดยใช้สื่อต่าง ๆ ในปัจจุบัน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทบทวนความรู้และศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>
ในห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถามและสร้างความสนใจ</li> <li>- ทบทวนความเข้าใจเนื้อหา</li> <li>- สร้างโอกาสให้นักเรียนได้สะท้อนความเห็นในสิ่งที่เรียนรู้</li> <li>- ให้ข้อมูลย้อนกลับนักเรียน ด้วยการตอบข้อสงสัยและแสดงความเห็น</li> <li>- อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ด้วยการให้คำปรึกษาและชี้แนะแหล่งการเรียนรู้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ตั้งคำถามในการร่วมกิจกรรม</li> <li>- ทำงาน แก้ปัญหาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน</li> <li>- สรุปองค์ความรู้ผ่านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และลงมือปฏิบัติ</li> <li>- สะท้อนคิดต่อบทเรียนและผลการจัดกิจกรรม</li> </ul>
นอกห้องเรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สร้าง ปรับปรุงและใส่ข้อมูลลงไปในส่วนกลางที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้เป็นรายสัปดาห์</li> <li>- ประเมินผลการเรียนรู้</li> <li>- ทำงานและแลกเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้กับเพื่อนครู</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมความพร้อม โดยการดูวีดิทัศน์ที่ครูจัดเตรียมให้ก่อนเข้าห้องเรียน</li> <li>- มีวินัยในการเรียนรู้และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>

ที่มา : ศานติพงษ์ เพ็ชรจรัส. (2556). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อความสามารถในการเขียนสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. หน้า 33.

จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงใหญ่ ๆ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนและการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน จึงทำให้บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแตกต่างกันออกไป โดยบทบาทของครูในช่วงของการจัดการเรียนรู้นอกห้องเรียนจะมีบทบาทในการเตรียมการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน โดยในช่วงระยะแรกต้องมุ่งเน้นทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียน

การสอนรูปแบบใหม่ให้แก่ผู้ปกครองและนักเรียน โดยครูต้องจัดทำวีดิทัศน์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ในส่วนกลางเป็นรายสัปดาห์ให้นักเรียนได้เรียนมาก่อน ดังนั้นบทบาทของนักเรียนจึงต้องศึกษาสื่อการเรียนการสอนของครูที่เตรียมไว้ให้มาล่วงหน้า และบันทึกหรือตั้งข้อคำถามในช่องทางครูจัดเตรียมไว้ให้ และในห้องเรียน บทบาทของครู คือ ออกแบบการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยที่ครูเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก บทบาทของนักเรียนจึงเรียนรู้ สร้างและสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรมที่ครูได้จัดเตรียมไว้ในห้อง

### 1.7 องค์ประกอบของของการจัดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สามารถนำองค์ความรู้ที่ได้มาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัย ดังนี้

เกอร์สไตน์ (Gerstein, 2013) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ ทั้งหมด 4 ส่วน ได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experimental Engagement) เป็นกระบวนการที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งจะสามารถเพิ่มความสนใจในหัวข้อนั้น

2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) นักเรียนจะได้สัมผัสกับข้อมูลที่ได้จากการลงมือปฏิบัติในการกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ โดยการสืบค้นจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่หลากหลาย เช่น วีดิทัศน์ หรือสื่อออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) นักเรียนสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และศึกษาได้ นำมาสร้างเป็นสื่อออนไลน์ เช่น เว็บบล็อก (Blog)

4. การสาธิตและการประยุกต์ใช้ (Demonstration and Application) นักเรียนแสดงสิ่งที่เรียนรู้ ผ่านวิธีการเชิงสร้างสรรค์

คณะศูนย์นวัตกรรม มหาวิทยาลัยเทกซัสแอทอัสติน (Faculty Innovation Center The University of Texas at Austin, N.d.) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ไว้ว่ามี 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ระบุหลักสูตรที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน : โดย เพื่อเป็นจุดเริ่มต้นที่จะออกแบบการจัดการเรียนรู้บทเรียนให้เกิดประสิทธิผล ครูอาจตอบคำถามดังต่อไปนี้

1.1 มีชั้นเรียนใดที่ครูยากที่จะหาเวลาในชั้นเรียนในการเสริมสร้างทักษะกระบวนการให้เกิดขึ้นในชั้นเรียน

1.2 บทเรียนใดที่นักเรียนต้องใช้เวลาจำนวนมากในการทำความเข้าใจและ  
ทบทวนซ้ำ โดยครูอาจจะพิจารณาจากผลคะแนนสอบหรือคะแนนของที่บ้านที่ได้รับมอบหมาย

1.3 มีบทเรียนใดบ้างที่นักเรียนควรได้รับโอกาสได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในชั้นเรียน

2. ใช้เวลาในห้องเรียนให้นักเรียนได้เข้าร่วมและสะท้อนผลกลับไปให้นักเรียน :  
ประเด็นสำคัญ คือ การใช้เวลาในห้องเรียนเพื่อยกระดับความท้าทายในการเรียนรู้ของนักเรียน  
โดยครูเป็นโค้ช โดยมีการผสมผสานประสบการณ์ทางการเรียนรู้เพื่อให้สามารถค้นหาวิธีการและ  
เนื้อหาหลักสูตรที่ทรงประสิทธิภาพที่สุดสำหรับนักเรียน

3. อธิบายความเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้ในห้องเรียนกับนอกห้องเรียน : คือ  
การนำการบ้านในห้องเรียนและฟังการบรรยายที่บ้าน จึงมีคำถามที่ครูควรตระหนักดังต่อไปนี้

3.1 ครูต้องการให้นักเรียนเรียนรู้และเกิดผลลัพธ์อะไรเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน  
สอนในหัวข้อนี้และสามารถเชื่อมโยงสิ่งเหล่านี้ร่วมกับรายวิชาใหญ่ได้อย่างไร

3.2 ส่วนไหนของการบ้านที่ควรได้รับการฝึกฝนเป็นพิเศษในห้องเรียนเพื่อ  
เป็นการฝึกฝนการใช้เนื้อหา

3.3 นักเรียนควรจะฝึกอะไรตั้งแต่ในห้องเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมในการ  
ทำงานที่ได้รับมอบหมายหลังเลิกเรียน และนักเรียนจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ในสิ่งที่เรียนใน  
ห้องเรียนกับงานที่ได้รับมอบหมายหลังเลิกเรียนได้หรือไม่

3.4 เนื้อหาส่วนใดที่นักเรียนควรรู้ก่อนเข้าห้องเรียนเพื่อสามารถทำให้  
กิจกรรมในชั้นเรียนประสบความสำเร็จ

ส่วนกิจกรรมหลังชั้นเรียน ควรประกอบด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย ประกอบด้วย  
การทำงานที่ได้รับมอบหมายในห้องเรียนให้สำเร็จหรือการอ่านเนื้อหาในระดับลึกเกี่ยวกับหัวข้อ  
หรือการทำงานชิ้นที่ใหญ่กว่าร่วมกันกับกลุ่มเพื่อนหรือฝึกเรียนรู้ฝึกทำด้วยตนเอง อย่างไรก็ตามสิ่ง  
ที่ต้องระลึกไว้เสมอคือ ครูควรจัดการภาระงานหลังเลิกเรียนให้เหมาะสมกับนักเรียน เพราะมันคือ  
ช่วงเวลาเดียวกับการเริ่มต้นการเรียนรู้ในคาบเรียนต่อไป

4. ปรับเนื้อหาของหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับการเตรียมความพร้อมสำหรับการ  
เรียนรู้ : ความเป็นพลวัตและสภาพแวดล้อมที่สร้างขึ้นในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน  
ล้วนส่งผลในการเตรียมตัวก่อนการเข้าห้องเรียน เมื่อครูมีความชัดเจนในการจัดการเรียนรู้แบบ  
ห้องเรียนกลับด้าน ควรเริ่มพิจารณานักเรียนจะต้องอ่านหรือเตรียมตัวล่วงหน้าอย่างไรในวิชา  
ทัศน์ที่เตรียมไว้ ซึ่งก็เป็นส่วนหนึ่งกลับด้านการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม โดยสิ่งที่ควร  
พิจารณาประกอบด้วย การอ่านเนื้อหา เช่น ตำราหรือบทความที่เกี่ยวข้องและวิทัศน์และเนื้อหา



เสียง เช่น พอดคาสต์, วิดีทัศน์, การจำลองสาริต โดยวิธีการที่ง่ายที่สุดวิธีหนึ่ง คือ การนำสื่อเนื้อหาออนไลน์ที่มีอยู่มากมายมาช่วยประกอบการสื่อการเรียนการสอนที่ครูมีพร้อมอยู่แล้วก็จะช่วยเสริมสร้างให้สื่อการเรียนการสอนที่ครูมีอยู่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น แต่ไม่ว่าครูจะใช้เส้นทางไหน ครูควรแน่ใจว่านักเรียนมีความรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายก่อนเข้าห้องเรียนให้สำเร็จ และให้นักเรียนมีวิธีการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ขณะที่เรียนรู้นอกชั้นเรียน

5. ขยายการเรียนรู้ในห้องเรียนผ่านการฝึกฝนรายบุคคลและรายกลุ่ม : เนื้อหาและทักษะที่ได้เรียนรู้ในส่วนของ การเรียนรู้ก่อนเข้าห้องเรียนและในห้องเรียน โดยการขยายสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้เหล่านี้ไปยังการเรียนรู้นอกห้องเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนที่จะเป็นตัวเพิ่มการเรียนรู้ให้กับนักเรียนในระดับลึก เช่น โซเชียลมีเดียในการอธิบายชุดความคิดที่มีการพัฒนาขึ้นจากการเรียนในชั้นเรียน เสนอปัญหาหรือโจทย์เพิ่มเติมเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนนอกชั้นเรียน ซึ่งหากใช้สื่อออนไลน์ตัวครูเองและนักเรียนสามารถโต้ตอบกลับกันได้ทันที มอบหมายงานที่นักเรียนองค์ความรู้ที่ได้ศึกษา ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ที่แตกต่างจากที่ได้รับการฝึกฝนในห้องเรียน มอบหมายเนื้อหาให้นักเรียนอ่านเพิ่มเติม ส่งเสริมการเรียนรู้ระดับกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนเข้าร่วมทำกิจกรรมกลุ่มในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างน้อยสัปดาห์ละหนึ่งครั้ง

วิจารณ์ พานิช (2556, น. 55-65) ได้กล่าวถึง วิธีการดำเนินการเพื่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านไว้ โดยผู้วิจัยสามารถสรุปวิธีการดำเนินการได้โดยมีหลักการปฏิบัติตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการเรียนแก่นักเรียนและส่งจดหมายหรือข้อความแก่ผู้ปกครองของนักเรียน เนื่องจากเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ค่อนข้างแปลกใหม่ และเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันกับทุก ๆ ฝ่าย

2. สอนให้นักเรียนดูและจัดการกับวิดีโอ โดยให้นักเรียนตระหนักว่าการดูวิดีโอจะต้องไม่มีสิ่งอื่น ๆ รบกวนการเรียนรู้นอกจากนี้ยังสอนให้นักเรียนฝึกใช้ปุ่มหยุด หมุนกลับ จดบันทึกโดยครูสอนใช้แบบฟอร์มที่มี Template โดยจับประเด็นสำคัญและฝึกการตั้งคำถาม

3. ให้นักเรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจอย่างน้อยคนละ 1 คำถามต่อหนึ่งวิดีโอ โดยเป็นคำถามที่นักเรียนยังไม่ทราบคำตอบ โดยมีเป้าประสงค์เพื่อตรวจสอบการเข้าเรียนในวิดีโอทัศน์ก่อนเข้าชั้นเรียน และจะเป็นช่วงสำหรับการตอบคำถามร่วมกับระหว่างครูและนักเรียน โดยสามารถแก้ไขปัญหามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนและสามารถดึงการมีส่วนร่วมของ

นักเรียนทุก ๆ ระดับความสามารถ โดยคำถามบางคำถามอาจทำให้นักเรียนเกิดการนำตนเองในการเรียนรู้ทำให้นักเรียนไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมกับนักเรียนคนอื่น ๆ นอกเวลาเรียน

4. วางรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ให้เป็นห้องเรียนที่ลงมือทำ ไม่ใช่การมานั่งฟังครูบรรยาย ปรับปรุงและพัฒนาให้เครื่องใช้ต่าง ๆ สามารถใช้งานได้ทั้งครูและนักเรียน โดยสร้างห้องเรียนที่เอื้ออำนวยให้นักเรียนสามารถจัดตารางเวลาการเรียนและการทำงานของตนเองได้ และเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเรียนรู้ ช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม (Team Skills Collaborative Skills) และพัฒนาการเรียนรู้ตามปริมิตการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นการฝึกทักษะหนึ่งใน 21<sup>st</sup> Century Skill

5. สร้างวิธีการประเมินที่เหมาะสมโดยใช้ ICT มาช่วยเหลือการวัดและประเมินนักเรียน ครูควรประสานทั้งการประเมินเพื่อปรับปรุง (Formative Assessment) โดยต้องมุ่งเน้นการแก้ไขตามความเข้าใจผิดและศักยภาพของนักเรียนเป็นรายบุคคลที่ไม่เหมือนกันและให้ Feedback แก่นักเรียนทันที เพื่อแก้ไขและช่วยเหลือนักเรียนรายบุคคลได้อย่างถูกต้องทิศทาง อีกทั้งควรมีการทดสอบแบบรวม (Summative Assessment) โดยเป็นคำถามที่เน้นจุดประกายทางความคิด โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนตอบด้วยความซื่อสัตย์โดยวัดทั้งความรู้ที่จำเป็น (Essential Knowledge) และความรู้ส่วนที่เลยความจำเป็น (Nice to know) และเมื่อพบนักเรียนที่ไม่บรรลุผล ครูอาจสอนซ่อมเสริมเพิ่มเติมแล้วแต่กรณีไป

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และ ณมน จีรังสุวรรณ (2558, น. 151-158) ได้ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนออกเป็น 2 กระบวนการ ดังนี้

1. การเรียนรู้นอกชั้นเรียน โดยมี 7 องค์ประกอบ ได้แก่
  - 1.1 บทนำ (Introduction) คือ การทดสอบก่อนเรียน
  - 1.2 ภารกิจ (Task) คือ การระบุเนื้อหาและวัตถุประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน
  - 1.3 แหล่งข้อมูล (Information Resources) คือ การชี้แหล่งข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้
  - 1.4 กระบวนการ (Process) คือ การให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเองและสรุปผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 1.5 ให้คำแนะนำ (Guidance) คือ ครูให้คำปรึกษาชี้แจงแก่นักเรียนที่เกิดปัญหาในการเรียนรู้
  - 1.6 ประเมินผล (Evaluation) คือ การทดสอบหลังเรียน

1.7 สรุป (Conclusion) คือ ให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอด พร้อมทั้งตั้งคำถาม

2. การเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่

2.1 ทบทวนเนื้อหา/ปัญหา คือ การให้ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเนื้อหาเกี่ยวกับคำถามในชั้นเรียน

2.2 ทำกิจกรรมร่วมกันภายในกลุ่ม

2.3 นำเสนอผลการทำกิจกรรม คือ การให้นักเรียนสรุปและนำเสนอผลงาน

2.4 ประเมินผลการทำกิจกรรม คือ ให้คะแนนการนำเสนอผลงาน

2.5 อภิปรายและสรุปผล คือ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน

จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้น จะมีองค์ประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ การเรียนรู้ในชั้นเรียนและการเรียนรู้นอกชั้นเรียน โดยการเรียนรู้นอกชั้นเรียนจะเป็นการเรียนรู้ผ่านวิดีโอทัศน์หรือสื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้ ทั้งนี้ครูควรกำหนดภาระงานอย่างชัดเจนว่านักเรียนควรทำอะไรบ้าง เช่น การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน การจดบันทึก การฝึกหัดตั้งคำถามรวมถึงการตอบคำถามเมื่อนักเรียนเกิดความสงสัย และการเรียนรู้ในชั้นเรียนนั้นจะเริ่มต้นด้วยการทบทวนเนื้อหาในรูปแบบของการอภิปรายข้อมูล หลังจากนั้นดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ได้ลงมือปฏิบัติจริงทั้งงานกลุ่มและงานเดี่ยว และมีพื้นที่สำหรับการนำเสนอผลงานและอภิปรายผลที่ได้จากการลงมือทำร่วมกันในชั้นเรียน จากการศึกษาในหัวข้อนี้ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดในการทำการวิจัยว่า ผู้วิจัยควรให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างได้ใช้เวลาในชั้นเรียนผ่านกระบวนการต่าง ๆ ที่เป็นกระบวนการกลุ่ม เพราะจะได้เสริมสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มนักเรียน และให้นักเรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานตามภาระงานที่ผู้วิจัยมอบหมายให้สำเร็จ แล้วออกมานำเสนอผลงาน พร้อมทั้งอภิปรายผลที่ได้จากการนำเสนอ ในรูปแบบของการโต้แย้งอย่างสร้างสรรค์

## 1.8 ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

นักการศึกษากล่าวถึงเกี่ยวกับขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

ซีรี (Seery, 2013, pp. 55-58; 2015, pp. 758-768) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 6 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์ (Prior to lecture) เป็นขั้นตอนที่ครูให้วิดีโอทัศน์เนื้อหา การสอนที่ครูเป็นผู้จัดทำขึ้นเองพร้อมทั้งมีแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในวิดีโอทัศน์ (Screencasts)

2. ขั้นทดสอบก่อนเรียน (Pre-lecture quiz) เป็นขั้นตอนที่ครูทำการทดสอบก่อน เรียนก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

3. ขั้นอภิปราย (Pre-class work) เป็นขั้นตอนที่นำแบบทดสอบก่อนเรียนมา สร้างเป็นประเด็นคำถามและร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อเท็จจริง

4. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (The first lecture hour) คือ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมในชั้น เรียนที่เน้นกระบวนการกลุ่มโดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิดีโอทัศน์

5. ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (The second lecture hour) คือ ขั้นตอนการจัด กิจกรรมในชั้นเรียนที่เน้นกระบวนการกลุ่มโดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับวิดีโอทัศน์แต่มีการประยุกต์ และยกขึ้น พร้อมทั้งมีการทดสอบหลังเรียน

6. ขั้นเผยแพร่ชิ้นงาน (Virtual learning environment) คือ ขั้นตอนที่ครูรวบรวม สื่อการเรียนการสอนทั้งหมดในชั้นเรียน รวมถึงเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วทำ การอัปโหลดลงสู่แหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ที่นักเรียนสามารถกลับมาศึกษาได้ทุกที่ ทุกเวลา

โดยขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์และขั้นเผยแพร่ชิ้นงานเป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้น เรียน และขั้นทดสอบก่อนเรียน ขั้นอภิปราย ขั้นปฏิบัติกิจกรรมและขั้นประยุกต์ใช้ความรู้เป็นส่วน การเรียนรู้ในชั้นเรียน

วรทยา มณีรัตน์ (2560, น. 5-6) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ ด้านในรายวิชาเคมี ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการ เรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experimental Engagement) เป็น ขั้นตอนที่ครูทบทวนความรู้เก่าร่วมกับนักเรียน ผ่านสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

2. ขั้นสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) เป็นขั้นตอนที่ ครูให้นักเรียนเรียนรู้จากการสืบค้นจากคำถามที่ครูกำหนดให้จากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ และตอบ คำถามในแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

3. ขั้นสร้างองค์ความรู้อย่างมีความหมาย (Meaning making) เป็นขั้นตอนที่ นักเรียนตอบคำถามและสรุปองค์ความรู้เพิ่มเติมผ่านการอภิปรายจากขั้นตอนที่ 2 เพื่อให้ได้ ข้อสรุปที่ถูกต้องและชัดเจน

4. ขั้นสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration and Application) เป็นขั้นตอนที่ครูสาธิตวิธีการแก้ไขโจทย์ปัญหา และวิธีการทดลองแล้วจึงให้นักเรียนทำด้วยตนเอง

โดยขั้นสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอดและขั้นสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมายเป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และขั้นกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์และขั้นสาธิตและประยุกต์ใช้เป็นส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 8-10) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

#### 1. ส่วนการเรียนรู้นอกห้องเรียน มี 1 ขั้นตอน ได้แก่

1.1 ระยะเวลาเริ่มต้น (The Launch Phase) เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่บรรยายการสนทนาความยาวไม่เกิน 15 นาทีที่ครูสร้างขึ้นหรือนำมาจากแหล่งอื่น ๆ และให้นักเรียนตอบคำถามระหว่างการบรรยาย หลังจากดูวิดีโอที่จบ นักเรียนจะทำกิจกรรมในกลุ่มย่อยทางสื่อสังคมออนไลน์โดยการตั้งคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาที่สงสัยด้วยตนเอง โดยครูจะเป็นผู้ตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาของนักเรียนจากข้อความที่นักเรียนตอบเพื่อเป็นฐานในการเรียนรู้ในห้องเรียนต่อไป

#### 2. ส่วนการเรียนรู้ภายในชั้นเรียน แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนพูดคุยคำถามในสื่อสังคมออนไลน์เพื่อให้นักเรียนทบทวน สรุปเนื้อหาและเสนอปัญหาเพื่อเชื่อมโยงไปยังเนื้อหาที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในห้องเรียน

#### 2.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม แบ่งเป็น 3 ระยะ ดังนี้

2.2.1 ระยะสำรวจ (The Exploration Phase) เป็นระยะที่ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อทำกิจกรรมกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ โดยครอบคลุมกระบวนการวางแผน ทดลอง สังเกต วิเคราะห์ผลและอภิปรายจนได้องค์ความรู้ที่สามารถนำไปใช้ในการหาคำตอบของปัญหาที่ครูนำเสนอไว้ก่อน

2.2.2 ระยะนำเสนอ (The Presentation Phase) เป็นระยะที่ครูให้นักเรียนนำเสนอคำตอบจากองค์ความรู้ที่ได้จากการอภิปรายกันภายในกลุ่มย่อยต่อหน้าชั้นเรียน โดยเพื่อนร่วมห้องจะใช้คำถามหรือสื่ออื่น ๆ เพื่อสร้างข้อขัดแย้งหรือสนับสนุนความคิด เพื่อให้ นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องขององค์ความรู้และคำตอบของปัญหา

2.2.3 ระยะเวลาอภิปราย (The Discussion Phase) เป็นระยะที่ครูให้นักเรียน ทั้งชั้นเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยพร้อมให้เหตุผลเกี่ยวกับคำตอบ ของปัญหาและหาข้อสรุปขององค์ความรู้

2.3 ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำองค์ความรู้ไปใช้ในการ ทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง และสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ขององค์ความรู้ ทั้งในและนอกห้องเรียนในรูปแบบการนำเสนอ การบันทึก การวาดแผนภาพความสัมพันธ์และ สร้างวีดิทัศน์

ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560, น. 6-7) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นเตรียม เป็นขั้นที่สร้างแรงจูงใจทางการเรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียและการใช้ คำถาม

2. ขั้นอภิปรายและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เป็นขั้นถามตอบปัญหาจากความสงสัย ในสื่อมัลติมีเดียร่วมกันระหว่างครูและนักเรียน

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มที่ครูจัดเตรียมให้ โดย ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกและให้ผลสะท้อนกลับแก่นักเรียน

4. ขั้นขยายความรู้ เป็นขั้นที่ครูมอบหมายงานให้นักเรียนประยุกต์ใช้ความรู้ เพิ่มเติมตามศักยภาพ

ทั้งนี้ ขั้นเตรียมและขั้นขยายความรู้เป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และขั้น อภิปรายและแลกเปลี่ยนเรียนรู้และขั้นปฏิบัติกิจกรรมเป็นส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

นครินทร์ สุภาใส (2561, น. 21-22) ได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ ด้าน ประกอบด้วย 2 ส่วน จำนวน 4 ขั้นตอน โดยมีรายละเอียดขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้จากวีดิทัศน์ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเรียนเนื้อหาบนเว็บ โดยครู นำเสนอองค์ความรู้ผ่านสื่อวีดิทัศน์บรรยายการสอนโดยนักเรียนจะต้องเรียนรู้มาล่วงหน้า

2. ขั้นบันทึกความรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนบันทึกการเรียนรู้ หลังจากเรียนหรือทำ แบบทดสอบความรู้

3. ขั้นดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำผ่าน สถานการณ์ต่าง ๆ โดยระหว่างการทำกิจกรรมครูจะประเมินสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาให้ นักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้โดยการถามตอบ

4. **ขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูประเมินจากการทำภารกิจของนักเรียนแล้วให้ผลป้อนกลับเป็นคะแนนพร้อมจัดอันดับ นักเรียนประเมินความสามารถของตนเอง

ทั้งนี้ ขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์และชั้นบันทึกความรู้เป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และชั้นดำเนินกิจกรรมและขั้นประเมินผลเป็นส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน

โดยจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยสามารถทำการวิเคราะห์และหาความเชื่อมโยงขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านได้ดังตารางการสังเคราะห์ขั้นตอนสำหรับใช้ในการวิจัย ดังตาราง 3



ตาราง 3 การสังเคราะห์ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับการวิจัย

ซีรี่ (Seery, 2013, pp. 53-58)	วรทัยา มณีรัตน์ (2560, น. 6-8)	กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 8-10)	ศานติพงศ์ เพ็ชรจรัส (2560, น. 6-7)	นครินทร์ สุกใส (2561, น. 21-22)	ขั้นตอนและลักษณะของจุดร่วมที่ผู้วิจัยสังเคราะห์
ขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์ *	สืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด *	ระยะเริ่มต้น *	ขั้นเตรียม *	ขั้นการเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์ * ขั้นบันทึกความรู้ *	ขั้นการเรียนรู้ในห้องเรียน* การเรียนรู้จากวิดีโอทัศน์และการตั้งคำถาม
ขั้นทดสอบก่อนเรียน ** ขั้นอภิปราย **	สร้างความรู้อย่างมีความหมาย ** หมาย **	ขั้นเตรียมความพร้อม **	ขั้นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ **	ขั้นดำเนินกิจกรรม **	ขั้นการอภิปราย** สรุปองค์ความรู้จากวิดีโอทัศน์
ขั้นปฏิบัติกิจกรรม **	ยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ **	ขั้นปฏิบัติกิจกรรมประกอบด้วยระยะสำรวจ นำเสนอ และอภิปราย **	ขั้นปฏิบัติกิจกรรม **		ขั้นปฏิบัติกิจกรรม** กิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ **	สาธิตและประยุกต์ใช้ *	ขั้นนำไปใช้และสะท้อนคิด **	ขั้นขยายความรู้ *		ขั้นขยายความรู้** นำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกัน
ขั้นเผยแพร่ชิ้นงาน *				ขั้นประเมิน **	ขั้นการประเมินผล** วัดและประเมินที่เน้นการมีส่วนร่วมและนำเสนอที่ได้จากการทำกิจกรรมไปแบ่งปันในแหล่งเรียนรู้ออนไลน์

\* ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน , \*\* ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน



จากตาราง 3 สรุปได้ว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านของนักการศึกษา 5 ท่านในภาพรวม พบว่า มีจุดร่วมที่เหมือนกัน คือ แบ่งการเรียนรู้ออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและส่วนการเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งผู้วิจัยมีข้อสังเกต ดังต่อไปนี้

ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนจะมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เป็นจุดร่วมกัน ได้แก่ เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่ครูจัดเตรียมให้มาก่อนนอกห้องเรียน โดยใช้ความยาวของวิดีโอไม่เกิน 15 นาที ทั้งนี้เมื่อดูวิดีโอแล้วเสร็จ ให้นักเรียนทำการบันทึกความรู้ที่ได้จากการดูวิดีโอและฝึกการตั้งคำถาม ทั้งนี้ก็เพื่อเป็นการตรวจสอบความรับผิดชอบนักเรียน และครูก็จะได้นำข้อสงสัยที่นักเรียนตั้งเป็นคำถามมาเตรียมความพร้อมเพื่อร่วมกันอภิปรายหาคำตอบในชั้นเรียน

ส่วนการเรียนรู้ออนไลน์ในห้องเรียน จะมีจุดร่วมที่เหมือนกัน โดยสามารถจัดเรียงเป็นขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ได้ดังนี้

1. การถามตอบเกี่ยวกับคำถามที่นักเรียนได้สะท้อนเป็นข้อสงสัยหรือตั้งเป็นคำถามหลังจากการดูวิดีโอโดยใช้กระบวนการตั้งคำถามโดยครูและให้นักเรียนในห้องร่วมกันอภิปรายและสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเอง
2. การดำเนินกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งเน้นในการทำกิจกรรมกลุ่ม
3. การดำเนินกิจกรรมแบบกลุ่มหรือแบบเดี่ยว ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ประยุกต์นำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือเป็นการนำเสนอผลงานที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม
4. วัดและประเมินผลการดำเนินกิจกรรมโดยมีส่วนร่วม และนำผลงานที่ได้ทำการปรับปรุงแล้วนำเสนอลงในสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่ครูและนักเรียนทุกคนสามารถเข้าถึงได้

จากการสังเคราะห์พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการเข้าใจได้ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีแนวคิดหลัก คือ เรียนที่บ้านและทำการบ้านที่โรงเรียน โดยครูจะให้สื่อการเรียนการสอนแก่นักเรียนไปทำการศึกษแบบออนไลน์ก่อนล่วงหน้าในรูปแบบวิดีโอที่สอนโดยครูเป็นผู้ทำการบันทึกและเผยแพร่โดยตรงสู่นักเรียน หลังจากนั้นครูจะมีแบบติดตามความรับผิดชอบของนักเรียน โดยครูจะมีข้อคำถามที่มุ่งเน้นถามเฉพาะประเด็นคำถามที่ง่าย ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวเนื้อหาในวิดีโอในเรื่องนั้น ๆ ว่ามีประเด็นอย่างไรบ้าง และจะให้นักเรียนเขียนประเด็นข้อสงสัยที่เกิดขึ้นหลังจากดูวิดีโอ เพื่อให้ครูได้แก้ไขข้อสงสัยในขั้นนำเข้าสู่บทเรียนก่อนการเริ่มกิจกรรมที่เน้นการลงมือปฏิบัติเป็นรายกลุ่มในห้องเรียน นอกจากนี้ก่อนการเริ่มการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูควรมีแบบทดสอบก่อนเรียนที่มีมุ่งเน้นข้อ

คำถามที่ครูได้สอนในวีดิทัศน์ที่นักเรียนได้ทำการศึกษามาก่อนล่วงหน้าเป็นส่วนใหญ่ เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนตอบข้อคำถามได้และนำไปสู่การโน้มน้าวให้นักเรียนได้มุ่งมั่น และตั้งใจ เกิดลักษณะนิสัยมีความรับผิดชอบในการชมวีดิทัศน์ก่อนเข้าห้องเรียน และเมื่อนักเรียนได้ลงมือทำกิจกรรมกลุ่มโดย หน้าที่หลักของครูจะเป็นเสมือนผู้นำที่เมื่อนักกีฬาที่คอยชี้แนะแนวทางให้นักเรียนสามารถเกิดการแก้ไขในกระบวนการกลุ่มที่นักเรียนกำลังร่วมกันแก้ไขปัญหา โดยรูปแบบของกิจกรรมในหัวข้อเรื่องเดียวกัน ควรเริ่มต้นจากกิจกรรมที่ง่ายไม่แตกต่างจากวีดิทัศน์ที่นักเรียนได้ทำการศึกษา มา และนำไปสู่กิจกรรมที่เริ่มมีความแตกต่าง จนเป็นกิจกรรมที่ต้องใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ หรือสังเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งความสำเร็จของปัญหาหรือกิจกรรมที่นักเรียนได้รับมอบหมาย หลังจากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มจะออกมานำเสนอกิจกรรมของแต่ละกลุ่มเพื่อวิพากษ์ปัญหา ร่วมกันในชั้นเรียน และร่วมกันหาข้อสรุปด้วยคำพูดของนักเรียนเองในชั้นเรียน และทำยสรุปของการดำเนินกิจกรรม ครูจะนำสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด รวมทั้งแบบทดสอบก่อนดำเนินกิจกรรมที่เน้นปฏิบัติ ข้อคำถามและเฉลยในแต่ละกิจกรรม รวมไปถึงผลงานที่นักเรียน กลับคืนสู่ชั้นเรียนในรูปแบบของกระดานอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการวิจัยจะใช้แบบแผนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน 5 ขั้นตอน ดังตาราง 4

ตาราง 4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
การเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Outside class)		
1. ขั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน (Out of class) เป็นขั้นตอนที่ครูจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้โดยมอบหมายให้นักเรียนเรียนรู้อีก่อนเข้าห้องเรียนใน Google Classroom โดยเป็นสื่อวีดิทัศน์ผ่าน Youtube Channel ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง พร้อมกับสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง และให้นักเรียนฝึกตั้งคำถามและตอบสนองการเรียนรู้ (Reflection) ใน Google Forms ที่ครูสร้างขึ้น	- จัดเตรียมสื่อวีดิทัศน์โดยทำการบันทึกการสอนผ่าน Camtasia9 และนำขึ้น Youtube Chanel ชื่อช่อง Panuwat Songsang - มอบหมายภาระงานให้นักเรียนศึกษาเรียนรู้นอกห้องเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ หรือเครื่องมือสื่อสารของนักเรียนใน Google Classroom ที่ประกอบด้วย Youtube Link ที่บันทึกวีดิทัศน์การสอนของครูหรือวีดิทัศน์ที่ครูจัดเตรียมให้จากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ, เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนและ Google Forms สำหรับ Reflection และสื่ออื่น ๆ ที่ครูจัดหามาให้ - ตอบโต้กับนักเรียนผ่านช่องแสดงความคิดเห็นหรือทางช่องทางอื่น ๆ เพื่อติดต่อสื่อสารกับนักเรียน	- เรียนรู้ผ่านวีดิทัศน์และบันทึกการสอนของครู และสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ที่ครูจัดเตรียมให้ใน Google Classroom โดยทำการเรียนรู้ล่วงหน้าก่อนเข้าห้องเรียน - บันทึกการเรียนรู้ของตนเองและตั้งคำถามเกี่ยวกับบทเรียนอย่างน้อย 1 คำถามผ่าน Google Forms - สนทนาโต้ตอบกับครูผ่านช่องแสดงความคิดเห็นหรือช่องทางอื่น ๆ - สอบถามประเด็นต่าง ๆ เพิ่มเติมเกี่ยวกับบทเรียน

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
การเรียนรู้ในชั้นเรียน (Inside Class)		
2. ขั้นการอภิปราย (Discussion) เป็น ขั้นที่ครูรวบรวมข้อคำถามที่นักเรียนได้ ฝึกตั้งคำถาม ผ่าน Google Forms โดย ตั้งเป็นประเด็นคำถามหน้าชั้นเรียนและ ร่วมกันอภิปรายร่วมกับนักเรียนโดย มุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการสรุปเป็นองค์ ความรู้ด้วยตนเอง	- รวบรวมคำถามใน Google Forms - ทำสื่อการเรียนรู้เพื่อแสดงข้อคำถาม ที่ใกล้เคียงกันเพื่อสร้างเป็นประเด็น คำถามก่อนการดำเนินกิจกรรม - สร้างบรรยากาศการเรียนรู้ให้ นักเรียนอยากสืบค้นหาคำตอบและ เกิดการอภิปราย	- สืบค้นข้อมูลในข้อ คำถามที่ครูจัดหมวดหมู่ ไว้ให้ แล้ว อภิปราย ร่วมกับเพื่อนคนอื่น ๆ ในชั้นเรียน - สรุปองค์ความรู้จาก การร่วมกันตอบคำถาม ชั้นเรียน
3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (Practice) เป็นขั้น ที่ครูจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่เน้น กระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้ฝึก ความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณโดยใช้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับ วิดิทัศน์ที่นักเรียนได้เรียนรู้ในห้องเรียน	- จัดกิจกรรมการเรียนรู้และ บรรยากาศ สื่อการเรียนการสอนที่ เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ เน้นการลงมือ ทำ เพื่อพัฒนาความสามารถในการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านกิจกรรม ที่หลากหลาย เช่น การทำการทดลอง การทำแผนผังความคิด การจัดบอร์ด ประชาสัมพันธ์ และการจัดทำวิดิทัศน์ นำเสนอข่าว โดยที่ครูเป็นโค้ช สนับสนุนนักเรียน	- ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครู จัดเตรียมให้ โดยใช้ กระบวนการนำตนเองใน การเรียนรู้เพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ ต่าง ๆ และ ฝึก ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ - ถามคำถามกับครูเมื่อมี ปัญหาหรือข้อสงสัย - สะท้อนกลับในประเด็น ต่าง ๆ ระหว่างการดำเนิน กิจกรรม

## ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
การเรียนรู้ในชั้นเรียน (Inside Class)		
<p>4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพิ่มเติม โดยเป็นงานที่เป็นการใช้ประยุกต์ความรู้จากขั้นปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสร้างโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กว้างขวาง กระจ่าง สมบูรณ์และลึกซึ้งยิ่งขึ้น และให้นักเรียนมาแลกเปลี่ยนความรู้ผ่านช่องทางสนทนาออนไลน์ของแต่ละหัวข้อใน Google Classroom</p>	<p>- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างกับขั้นปฏิบัติกิจกรรม โดยมุ่งเน้นไปที่การต่อยอดความรู้ประยุกต์ใช้ความรู้ โดยเป็นกิจกรรมที่ทำเป็นงานกลุ่มหรืองานเดี่ยว ที่นักเรียนได้ใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ</p> <p>- ทำหน้าที่เป็นโค้ช สนับสนุนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และช่วยแก้ไข ปัญหาในกรณีที่นักเรียนต้องการความช่วยเหลือ</p> <p>- ส่งเสริมให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้จากทุก ๆ ขั้นตอนกับความรู้อื่น ๆ</p> <p>- ประเมินชิ้นงานและสะท้อนกลับเพื่อให้นักเรียนแก้ ปรับปรุงก่อนขึ้น การประเมินผล</p>	<p>- ปฏิบัติกิจกรรมตามที่ครูจัดเตรียมให้ โดยใช้การนำตนเองในการเรียนรู้เพื่อให้เกิดบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ต่าง ๆ และสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ</p> <p>- ถามคำถามกับครูเมื่อมีปัญหาหรือข้อสงสัย</p> <p>- หากทำกิจกรรมไม่แล้วเสร็จในชั้นเรียนให้ใช้การนำตนเองในการเรียนรู้ดำเนินกิจกรรมจนเสร็จและแบ่งปันผลงานและผลจากการเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้นผ่าน Google Classroom ที่ครูจัดเตรียมให้</p> <p>- นำความรู้ใหม่จากการสังเกตไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมสู่การประยุกต์ใช้ในประจำวัน</p>

ตาราง 4 (ต่อ)

ขั้นของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียน กลับด้าน	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
การเรียนรู้ในชั้นเรียน (Inside Class)		
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิด โอกาสให้นักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ในชั้นเรียน เปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุงหรือทบทวนใหม่	- สังเกตนักเรียนระหว่างการทำ กิจกรรมให้นำผู้ไปประยุกต์ใช้  - ประเมินความรู้และทักษะของ นักเรียนผ่านการทดสอบหลังเรียน  - ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการประเมิน กระบวนการและองค์ความรู้ด้วย ตนเอง วิเคราะห์สิ่งที่ควรปรับปรุง แก้ไข	- วิเคราะห์องค์ประกอบที่ สำคัญของความรู้โดยนำ สถานการณ์ต่าง ๆ  - ประเมินความก้าวหน้า และองค์ความรู้ของ ตนเอง

จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้ 2 ส่วน ได้แก่ การเรียนรู้นอกชั้นเรียน และการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยผู้วิจัยได้สังเคราะห์ขั้นตอนสำหรับการวิจัยไว้ 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย การเรียนรู้นอกชั้นเรียน ได้แก่ ชั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน และการเรียนรู้ในชั้นเรียน ประกอบด้วย ชั้นการอภิปราย ชั้นปฏิบัติกิจกรรม ชั้นขยายความรู้ และขั้นประเมินผล โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 18 คาบเรียนทั้งนี้ยังไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้

### 2.1 ความหมายของการนำตนเองในการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่าน (Costa และ Kallick, 2004, p. 6; Knowles, 1975, p. 9; ฉัฐวิวัฒน์ สิทธิศิริอรุณ, 2552, น. 3-4; เหวดดี ทองเที่ยง และ อนุ เจริญวงศ์ระยับ, 2550, น. 4-5; สุวัฒน์ วัฒนวงศ์, 2556, น. 5) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับ การนำตนเองในการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ ได้ดังนี้

การนำตนเองในการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า Self-directed หมายถึง กระบวนการจัดประสบการณ์ส่วนบุคคล ที่นักเรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยการวินิจฉัยความต้องการ

ของตนเอง ตั้งใจ มุ่งมั่นในการวางแผนการเรียนรู้ วางแผนการแสวงหาวิธีการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตลอดจนวางแผนการปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญด้วยความสนุกสนาน และประเมินผลการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องโดยได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ แต่หากต้องอาศัยความช่วยเหลือจะอาศัยความช่วยเหลือจากภายนอกน้อยที่สุด จนกระทั่งนักเรียนสามารถตรวจสอบ ทบทวนถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสำเร็จในการเรียนของตนเองได้ โดยการนำตนเองในการเรียนรู้จะมี 3 มิติ ได้แก่ การจัดการตนเอง การตรวจสอบตนเองและการเปลี่ยนแปลงตนเอง โดยการจัดการตนเองเป็นวิธีการที่นักเรียนทำความเข้าใจกับผลลัพธ์ ทบทวนประสบการณ์ในอดีต และสร้างตัวชี้วัดและทางเลือกสำหรับการสำเร็จในการเรียน การตรวจสอบตนเอง เป็นการดำเนินการในการตรวจสอบตามชี้วัดว่าการดำเนินการเป็นไปตามแผนหรือไม่ เพื่อช่วยตัดสินใจเกี่ยวกับแผนที่ตั้งไว้และการเปลี่ยนแปลงตนเอง นั้นเป็นกระบวนการประเมินและสร้างความหมายจากประสบการณ์แล้วนำไปใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ของคอสต้า และ กาลิค

นักการศึกษา 2 ท่าน คือ คอสต้า และ กาลิค ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้และสร้างแนวคิดเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

คอสต้า และ กาลิค (Costa และ Kallick, 2004, pp. 6-9) ได้เขียนหนังสือเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยสรุปได้ว่า การนำตนเองในการเรียนรู้ด้านความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้มีทั้งสิ้น 3 มิติ ได้แก่ การจัดการตนเอง (Self-managing) การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) และการเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) โดยมีรายละเอียดแต่ละมิติ ดังนี้

1. การจัดการตนเอง (Self-managing) หมายถึง ระดับการรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติของตนเองในการกระตุ้นตนเองให้มีการวางแผนการปฏิบัติ พัฒนากลยุทธ์ในการปฏิบัติ โดยการแสวงหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองได้เมื่อได้รับข่าวสารเพิ่มเติม รู้จักตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตนเองยังไม่รู้ สามารถนำประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่แตกต่างออกไป ประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ 6 องค์ประกอบได้แก่

1.1 การกระตุ้นตนเอง โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นผู้ที่มีความรอบคอบ คิดก่อนทำ วางแผนเกี่ยวกับกิจกรรม วางเป้าหมายก่อนการลงมือปฏิบัติอย่างเป็นระบบ และเป็นขั้นตอน โดยพิจารณาเกี่ยวกับทางเลือก ผลที่คาดว่าจะเกิดโดยพยายามลดข้อผิดพลาดให้ได้มากที่สุด โดยบุคคลเหล่านี้จะเป็นผู้ที่ต้องการความชัดเจนโดยการค้นหาข้อมูล ใช้เวลาสำหรับการเข้าใจถึงวิธีการโดยที่ไม่ปิดรับความคิดเห็นของผู้อื่น จึงแสดงให้เห็นว่าเป็นบุคคลที่ต้องการ

ความเข้าใจถึงแนวทางในการทำงานโดยจะไม่ตัดสินคุณค่าของสิ่งใด ๆ ก่อนการทำความเข้าใจในเรื่องนั้น ๆ

1.2 การคิดยืดหยุ่น โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้เป็นผู้ที่สามารถเปลี่ยนแปลงแนวความคิดของตนเองได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมโดยประสบการณ์องค์ความรู้และกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อค้นหาวิธีการใหม่ ๆ ในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป

1.3 รู้จักตั้งคำถาม โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้เป็นผู้ที่สามารถเพิ่มเติมในส่วนที่ขาดระหว่างสิ่งที่รู้แล้วกับสิ่งที่ยังไม่รู้ โดยการตั้งคำถาม

1.4 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้เดิม โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้เป็นผู้ที่สามารถดึงและนำประสบการณ์เดิมมาเป็นองค์ความรู้หรือเป็นแหล่งอ้างอิงเพื่อใช้สำหรับการแก้ไขสิ่งใหม่ ๆ

1.5 รู้จักรวบรวมข้อมูล โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้เป็นผู้ที่สามารถเปิดรับข้อมูลและซึมซับข้อมูลต่าง ๆ อย่างว่องไวด้วยการสังเกตสภาพแวดล้อมที่สามารถนำไปสู่กระบวนการแก้ไข

1.6 มีจินตนาการ โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้เป็นผู้ที่สามารถสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่จากกฎเกณฑ์ และวิสัยทัศน์ของตนเอง มีแรงจูงใจ กล้าเสี่ยงและรู้สึกท้าทายกับข้อจำกัดบางอย่าง และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นเพื่อเป็นข้อมูลย้อนกลับให้สามารถพัฒนาปรับปรุงตนเองให้พัฒนาดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

2. การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) หมายถึง ระดับการรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติของตนเองในการตระหนักถึงความคิดของตนเองเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองรู้และตนเองไม่รู้ มีความเพียรไม่ละทิ้งงานง่าย ๆ มีการติดตามและประเมินผลการปฏิบัติงานของตนเองให้ชัดเจนและถูกต้อง มีความเข้าใจมุมมองที่แตกต่างของบุคคลอื่น ประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ 4 องค์ประกอบได้แก่

2.1 การตระหนักถึงความคิดของตนเอง โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะสามารถรู้ว่าตนเองรู้หรือไม่รู้เรื่องอะไร โดยมีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การวางแผนในการดำเนินการ และสะท้อนกลับ ประเมินแผนที่วางเอาไว้ และหากการดำเนินการไม่ประสบผลสำเร็จหรือไม่เป็นตามที่หวังไว้ ก็มองย้อนกลับไปจุดเริ่มต้นในการวางแผนแล้วจึงคิด พัฒนา ปรับปรุงแผนการดำเนินการต่อไป

2.2 การมีความเพียร โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะมีความพยายามไม่ล้มเลิกในการทำงาน และทำงานจนเสร็จสิ้น โดยองค์ประกอบที่สำคัญ คือ มีการวิเคราะห์



ปัญหา พัฒนากลยุทธ์ในการจัดการกับปัญหา รวบรวมข้อมูลและหลักฐานที่จะนำไปสู่การวางกลยุทธ์ หากกลยุทธ์แรกใช้ไม่ได้หรือไม่ประสบผลสำเร็จก็จะนำไปสู่กลยุทธ์ในการวางแผนหาวิธีการกลยุทธ์ใหม่อื่น ๆ ได้ โดยจะเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นตลอดเวลา

2.3 การติดตามให้ชัดเจนและละเอียด โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นคนละเอียด ใช้เวลาในการตรวจสอบ ทบทวนกฎเกณฑ์ที่ตนเองยึดถือเพื่อยืนยันความสำเร็จของตนเอง

2.4 เป็นผู้ฟังที่ดี โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นผู้ที่ใช้เวลาในการฟังมาก และเป็นการฟังที่ตั้งใจ เพื่อเก็บรายละเอียดและทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ทั้งด้านแนวคิด ความรู้สึกทางวัฒนธรรมและอวัจนภาษาของผู้พูด

3. การเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) หมายถึง ระดับการรับรู้ถึงความสามารถในการปฏิบัติของตนเองในการปรับปรุงตนเองให้มีการสื่อสารที่ถูกต้องและมีน้ำหนักการแสดงออกถึงความสนุกสนานในการสร้างสรรค์งานตนเอง และเป็นบุคคลที่มีการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงตนเองไปในทางที่ดีขึ้นตลอดเวลา ประกอบด้วยความสามารถย่อย ๆ 3 องค์ประกอบ ได้แก่

3.1 การคิดและสื่อสารอย่างถูกต้อง โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นผู้ที่เชื่อมโยงภาษาและความคิดได้เป็นอย่างดี เป็นผู้พูดที่เน้นการอธิบายที่มีน้ำหนักและพยานหลักฐาน โดยที่ไม่กล่าวเกินความจริงหรือลดทอนเนื้อหา ตลอดจนบิดเบือนข้อมูล

3.2 เป็นผู้กระตือรือร้น โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นผู้ที่มีความสนุกสนานกับการหาวิธีการแก้ปัญหาที่ตนเองกำลังเผชิญอยู่ โดยสร้างสรรค์วิธีการต่าง ๆ เพื่อตนเองและผู้อื่นตลอดชีวิต

3.3 มีการเรียนรู้ตลอดเวลา โดยผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นผู้กระหายการปรับปรุงตนเอง โดยการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงตนเองโดยการนำเอาประสบการณ์ต่าง ๆ มาช่วยสร้างบทเรียนทางการเรียนรู้

จึงสรุปได้ว่า การนำตนเองในการเรียนรู้ตามแนวคิดของคอสต้า และกาลิค ในด้านเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 มิติ ได้แก่ การจัดการตนเอง (Self-managing) คือความสามารถในการกระตุ้นตนเอง ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีจินตนาการที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป ผ่านกระบวนการตั้งคำถาม การรวบรวมข้อมูลเพื่อประยุกต์ความรู้ใหม่และความรู้เก่าและรวบรวมข้อมูลผ่านประจักษ์หลักฐาน การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) คือ ความสามารถในการตระหนักรู้ถึงความคิดตนเอง

ความคิดผู้อื่น มีความเป็นผู้ฟังที่ดีและเพียรพยายามในการทำสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดความชัดเจน และการเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) คือ ความสามารถในการสื่อสารผ่านกระบวนการคิดผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่บุคคลสนุกสนานกับการสร้างสรรค์วิธีการ

### 2.3 การวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

นักการศึกษาหลายท่านทำการศึกษาเกี่ยวกับการวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ (Costa และ Kallick, 2004; Guglielmino และ Guglielmino, N.d.; จักรวิวัฒน์ สิทธิศิริอรุณ, 2552; เหวดี ทองเที่ยง และ อนุ เจริญวงศ์ระยับ, 2550; สุวัฒน์ วัฒนวงศ์, 2556) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

การวัดการนำตนเองในการเรียนรู้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาบุคคลให้มีการนำตนเองในการเรียนรู้มากขึ้น โดยมีนักการศึกษาในต่างประเทศได้พยายามพัฒนามาตรกวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ที่มีชื่อว่า “แบบวัดความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-Directed Learning Readiness Scale (SDLRS))” ของ กลูกลิเอลมีโนในปี ค.ศ.1977 โดยแบ่งลักษณะของผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ไว้ 8 องค์ประกอบ ตรวจสอบความคิดเห็นก่อนการปรับปรุงแบบวัดโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 14 คนโดยใช้เทคนิคเดลฟาย แล้วสร้างเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 58 ข้อ ทดสอบหาคุณภาพของแบบวัดด้วยการวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก แต่ก็พบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง จึงได้เกิดการปรับปรุงข้อความเพื่อให้ง่ายแก่ผู้ใช้แบบวัดและทำการตรวจสอบคุณภาพเช่นเดิม และเปลี่ยนชื่อแบบวัดเป็น “แบบประเมินผลความฝักใฝ่ในการเรียนรู้ Learning Preference Assessment (LPA))” และพบว่าแบบวัดมีความเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่น

สำหรับการสร้างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ในประเทศไทย ได้มี สุวัฒน์ วัฒนวงศ์ (2547) และได้ปรับปรุงการใช้อีกครั้งโดย สุวัฒน์ วัฒนวงศ์ (2556) โดยมีการวิเคราะห์รายด้านจำนวน 5 ด้านได้แก่ ด้านความรักและต้องการเรียนรู้สิ่งใหม่ ด้านความสามารถในการเลือกทักษะการเรียนรู้ ด้านการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ด้านความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้และมีขั้นตอนเพื่อไปสู่เป้าหมาย และด้านการมีวินัย ความคิดริเริ่มและความอดทนในการเรียนรู้ โดยเป็นแบบวัดมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัก และผลการทดลองมีการวิเคราะห์รายด้านและโดยรวม ซึ่งจะจำแนกตามเพศ อายุ คณะที่ศึกษา สถานที่เรียนและเวลาเรียนนอกห้องเรียน โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

แต่เนื่องจากแบบวัดดังกล่าวทั้งของกลูกลิเอลมีโนและสุวัฒน์ วัฒนวงศ์นั้นมึเนื้อหาของการวัดออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเนื้อหาที่เป็นความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้

และกลุ่มเนื้อหาที่เป็นเจตคติที่แสดงออกถึงพฤติกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้ พบว่าเป็นแบบวัดที่ซ่อนเร้น ทำให้เกิดความลำเอียงในการวิเคราะห์ในองค์ประกอบรายด้าน จึงทำให้ เรวดี ทรงเที่ยง และ อนุ เจริญวงศ์ระยัย (2550) ได้พัฒนาปรับปรุงแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมโดยใช้แนวคิดของ คอสต้า และกาลิค (Costa และ Kallick, 2004) และได้รับการปรับปรุงอีกครั้งโดย ฉัฐวีณ์ สิทธิศิริอรรด (2552) ซึ่งเป็นแนวคิดการนำตนเองในการเรียนรู้โดยใช้เนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้เพียงเนื้อหาเดียว โดยแบ่งความสามารถออกเป็น 3 มิติ ได้แก่ การจัดการตนเอง (Self-managing) การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) และการเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) โดยแบบวัดมีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 6 ระดับ ตั้งแต่ จริงที่สุดถึงไม่จริงเลย ตามลำดับ โดยมีหลักการหาคุณภาพของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้โดยใช้ค่าความเชื่อมั่นโดยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค จึงสรุปได้ว่า การวัดการนำตนเองในการเรียนรู้มีการปรับปรุงพัฒนาหลายครั้ง โดยแต่ละครั้งได้ปรับปรุงเพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับรูปแบบงานวิจัยหรือกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการจะวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดถือแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ของ เรวดี ทรงเที่ยง และ อนุ เจริญวงศ์ระยัย ที่มีแนวคิดจาก คอสต้า และกาลิค ซึ่งเป็นแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ด้านความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 มิติความสามารถ ได้แก่ การจัดการตนเอง (Self-managing) การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) และการเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) โดยผู้วิจัยจะใช้นิยามเชิงปฏิบัติการในแต่ละมิติความสามารถเช่นเดียวกับในหัวข้อที่ 3.2 และสร้างแบบวัดโดยให้กลุ่มตัวอย่างตอบด้วยแบบวัดประมาณค่า 6 ระดับ ตั้งแต่ จริงที่สุดถึงไม่จริงเลย และตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญด้วยความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และวิเคราะห์คุณภาพโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

#### 2.4 การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการเรียนรู้

การนำตนเองในการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เป็นระบบซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้จัดระบบการเรียนของตนเอง ด้วยการจัดการด้านเวลาเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย และเพื่อประสิทธิภาพด้วยการเตรียมความพร้อมให้กับตนเองในด้านต่าง ๆ และรู้จักใช้ประโยชน์จากแหล่งต่าง ๆ เพื่อการค้นคว้า (สุวัฒน์ วัฒนวงศ์, 2556, น. 6) โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะและขั้นตอนของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

โนลส์ (Knowles, 1975, pp. 14-18) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่สามารถจะทำให้ นักเรียนมีความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้ นั้น มีองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ความต้องการของตนเอง
2. การกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้
3. การวางแผนการเรียนรู้
4. การแสวงหาแหล่งวิทยาการในการเรียนรู้
5. การประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เขมณัญญ์ มิ่งศิริธรรม (2552, น. 6-12) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้บนเครือข่ายที่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่สามารถส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายจะมีลักษณะที่ตอบสนองการนำตนเองในการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นระบบเปิด (Open System) กล่าวคือ นักเรียนมีอิสระ สามารถเลือกเวลาดล้อมเวลา และสามารถเข้าถึงบทเรียนได้ตลอดเวลา เป็นการตอบโต้ (Interaction) ที่สามารถตอบโต้กับนักเรียนได้หลากหลายทาง ซึ่งจะทำให้นักเรียนได้ข้อมูลย้อนกลับ ที่จะนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้ของตนเอง เป็นสื่อประสม (Multimedia) ที่มีสีสัน มีเสียงและภาพเคลื่อนไหวที่ช่วยทำให้เกิดความน่าสนใจ ไม่เบื่อหน่าย ตลอดจนสามารถเกิดการค้นคว้าด้วยตนเอง (Online Search) โดยการใช้เครื่องมือสืบค้นที่สามารถตอบสนองความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนและเป็นการถ่ายโอนแฟ้มข้อมูล (Electronic Publishing) ที่นักเรียนและครูสามารถส่งผ่านข้อมูลสื่อต่าง ๆ ได้ โดยมีขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้

1. ประเมินความต้องการในการเรียนของตนเอง
2. กำหนดเป้าหมายการเรียน
3. กำหนดขอบเขตเนื้อหาที่ต้องการศึกษา โดยการจัดเรียงจุดประสงค์ทางการศึกษา เนื้อหาที่ใช้ การจัดลำดับสื่อ
4. จัดช่วงเวลาเรียน โดยกำหนดเวลาในการเสนอของครู เวลาในการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน โดยนักเรียนจะต้องจัดเวลาในการทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมาย
5. เลือกวิธีการเรียนรู้ โดยเลือกเทคโนโลยีมาสนับสนุนการเรียนการสอน
6. ควบคุมสภาพแวดล้อมในการเรียนทั้งทางกายภาพที่อาจส่งผลต่อด้านอารมณ์ของนักเรียน
7. ส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบตนเอง ไตร่ตรองและคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการนำทฤษฎีมาใช้ในการประยุกต์ใช้ เน้นการฝึกให้นักเรียนได้มีโอกาสคิดพิจารณา ตัดสินใจ โดยครูมีหน้าที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

8. ครูมั่นใช้เทคนิคในการถามเพื่อให้ได้คำตอบ อำนวยความสะดวก ชี้แนะ ให้คำปรึกษา ให้นักเรียนอยากเรียนรู้ รู้จักเวลาในการเข้าไปมีส่วนร่วมในการดำเนินงานของนักเรียน

9. การประเมินการเรียนรู้ ซึ่งคำนึงถึง การกำหนดประเภทการประเมินตามขั้นตอน การให้ข้อมูลย้อนกลับ การตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ผลผลิตจากการเรียนรู้ ตรวจสอบความคงทนในการเรียนรู้และการทำสัญญาการเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบการเรียนรู้ของนักเรียน

ทั้งนี้การนำตนเองในการเรียนรู้บนเครือข่ายมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเรียนได้แม้ไม่ได้เข้าเรียนแต่จำเป็นอย่างไร้ที่นักเรียนจะต้องมีเครื่องมือในการเข้าถึงสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ ทั้งยังเป็นเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครู นักเรียนแต่อาจตรวจสอบได้ยากถึงตัวตนของนักเรียน ทั้งยังส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิตแต่ก็จำเป็นอย่างไร้ที่นักเรียนจะต้องความรับผิดชอบในการไขว่คว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ในแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่นไม่ว่าจะระหว่างครู นักเรียนและผู้เชี่ยวชาญผ่านห้องสนทนา (Chatroom) หรือบนกระดานเสวนา (Webboard) และสามารถให้นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานของตนเองให้แก่ผู้อื่นได้เพื่อเป็นช่องทางสำหรับการโชว์ผลงานและนำข้อดีของงานคนอื่นมาปรับปรุงและพัฒนาให้งานของตนเองดีขึ้น

อมรรักษ์ สอนชุมผล (2558, น. 213-221) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูและนักเรียนที่ทำให้นักเรียนเกิดการนำตนเองในการเรียนรู้โดยสามารถสรุปบทบาทของครู มีหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) และกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีบทบาทสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. วิเคราะห์และกำหนดความต้องการของนักเรียน โดยทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อซ่อมเสริมความรู้เพิ่มเติมให้กับนักเรียนในและเสริมสร้างความตระหนักให้เห็นถึงคุณค่าของการนำตนเองในการเรียนรู้

2. วางแผนการเรียนรู้ ที่ให้นักเรียนได้บันทึกแผนการเรียนของตนเอง หรือแผนการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการเรียนรู้ (Learning Contact) ที่ให้นักเรียนระบุการเรียนรู้ของตนเองตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ เพื่อนำมาเป็นแนวทางการดำเนินการตามกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนที่ได้วางไว้ ซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนที่ครูและนักเรียนต้องทำเพื่อสร้างข้อตกลงร่วมกันอย่างเป็นรูปธรรม โดยมีตัวอย่างการดังตาราง 5

ตาราง 5 ตัวอย่างสัญญาการเรียนรู้ (Learning Contact)

จุดมุ่งหมาย	เนื้อหาการเรียนรู้	แหล่งวิทยาการ/ วิธีการ	หลักฐาน	การประเมินผล

ที่มา: อมรรักษ์ สอนชุมพล. (2558). แนวคิดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองกับการจัดการศึกษา. หน้า 220.

3. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมของการเรียนการสอน ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกให้กับนักเรียน ได้ถาม ให้คำปรึกษา โดยไม่มีรูปแบบวิธีที่ตายตัว แต่ต้องเหมาะสมกับธรรมชาติของนักเรียน และให้นักเรียนเขียนปัญหาและอุปสรรคลงในแผนการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการเรียนรู้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดทักษะการแสวงหาความรู้ มีความสุข เพราะได้เรียนรู้ตามแผนที่วางไว้ เป็นประสบการณ์ตรงที่ได้ฝึกการคิด การแสวงหาความรู้สู่การปฏิบัติจริง

4. ในการวัดและประเมินผล ครูมีหน้าที่เป็นผู้กำหนดเกณฑ์ วิธีการประเมินผลที่หลากหลายโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำประสบการณ์ที่ได้จากการดำเนินกิจกรรม สร้างเป็นความคิดรวบยอดให้กับนักเรียน

บทบาทของนักเรียนในการนำตนเองในการเรียนรู้ มีหัวใจสำคัญคือ ความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน โดยสามารถสรุปบทบาทของนักเรียนได้ 11 ประการ ดังนี้

1. สำรวจ วินิจฉัยความต้องการในประเด็นการเรียนรู้ของตนเอง
2. ตั้งคำถามตามความสนใจ ที่สามารถนำไปสู่ความต้องการการค้นหาคำตอบ
3. กำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายในการเรียนของตนเอง
4. ยอมรับภาระสะท้อนกลับเกี่ยวกับข้อที่ควรปรับปรุงจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการเรียนรู้ของตนเอง
5. วางแผนการเรียนรู้ของตนเองที่ในสัญญาการเรียนรู้ที่สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. เลือกแหล่งทรัพยากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียน
7. เลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมและเป็นความสนใจของตนเอง

8. วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง
9. ดำเนินการตามสัญญาการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ และตามขั้นตอน
10. ตรวจสอบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายในสัญญาการเรียนรู้
11. ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง

จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการนำตนเองในการเรียนรู้และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เนื่องจากเป็นกระบวนการที่เป็นระบบเปิดที่สามารถให้นักเรียนเข้าถึงบทเรียนที่มีสีสัน โดยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ความต้องการของนักเรียน โดยให้นักเรียนกำหนดเป้าหมายทางการเรียน และครูจัดสรรสิ่งแวดล้อมให้เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู นักเรียน และผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่เรียน โดยครูมีหน้าที่หลัก ๆ ในการเป็นผู้อำนวยความสะดวกที่คอยสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และวางแผนการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย ซึ่งกระบวนการที่สำคัญที่เอื้อให้เกิดการนำตนเองในการเรียนรู้ คือ ครูต้องให้นักเรียนทำสัญญาการเรียนรู้ที่เหมือนเป็นข้อตกลงการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นระหว่างครูและนักเรียน โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการวิจัย จะให้นักเรียนทำสัญญาการเรียนรู้โดยนักเรียนจะต้องปฏิบัติตามสัญญาการเรียนรู้อย่างเคร่งครัด โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสัญญาการเรียนรู้เพื่อใช้สำหรับการวิจัยผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังตาราง 6

## ตาราง 6 สัญญาการเรียนที่ใช้สำหรับการวิจัย

เนื้อหา	จุดมุ่งหมาย ของการ เรียนรู้	การเข้าชม วีดิทัศน์	การเรียนรู้ เพิ่มเติม ก่อนเข้า ชั้นเรียน	หลักฐาน การเรียนรู้	การส่ง การบ้าน	การ ประเมินผล
:สมการเคมี		ก่อนวัน____ เวลา____			ก่อนวัน____ เวลา____	
พลังงาน		ก่อนวัน____ เวลา____			ก่อนวัน____ เวลา____	
อัตราการ เกิดปฏิกิริยา เคมี		ก่อนวัน____ เวลา____			ก่อนวัน____ เวลา____	
ปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยา เคมี		ก่อนวัน____ เวลา____			ก่อนวัน____ เวลา____	
ปฏิกิริยารีดอกซ์		ก่อนวัน____ เวลา____			ก่อนวัน____ เวลา____	
สาร กัมมันตรังสี		ก่อนวัน____ เวลา____			ก่อนวัน____ เวลา____	

โดยสัญญาการเรียนรู้นี้ ครูจะเป็นผู้จัดเตรียมรูปแบบของสัญญาการเรียนให้ใน Google Docs เพื่อให้ให้นักเรียนสะดวกแก่การจดบันทึก สามารถแนบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ ตลอดจนรูปภาพ วีดิทัศน์ที่นักเรียนถ่ายทำลงไปได้ง่ายตาย โดยมุ่งหวังให้นักเรียนบันทึกวิธีการเรียนรู้โดยใช้การนำตนเองในการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบของสัญญาการเรียนรู้นี้ในแต่ละรายสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. เนื้อหา คือ ชื่อสาระการเรียนรู้นี้ในแต่ละสัปดาห์ โดยครูจะเขียนชื่อสาระการเรียนรู้ไว้ให้ แล้วเว้นที่ว่างเอาไว้เพื่อให้นักเรียนเขียนหน่วยการเรียนรู้ย่อย ๆ เพิ่มเติม



2. จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ คือ เป้าประสงค์ของการเรียนรู้ในสาระการเรียนรู้หนึ่ง ๆ ว่านักเรียนต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับอะไรและสามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือต่อยอดได้อย่างไร

3. การเข้าชมนวัตกรรม คือ พื้นที่ที่ให้นักเรียนเขียนสัญญาว่านักเรียนจะเข้าชมนวัตกรรมใน Google Classroom ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้อย่างช้าที่สุดในวันและเวลาใด โดยสาเหตุที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนเป็นรายสัปดาห์ เพราะ ในระหว่างการทำทดลอง อาจมีกิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือวันหยุดเพิ่มเติมในรายสัปดาห์นั้น ๆ จึงเป็นทางหนึ่งที่จะสร้างความยืดหยุ่นให้แก่ นักเรียนได้

4. การเรียนรู้เพิ่มเติมก่อนเข้าชั้นเรียน คือ พื้นที่สำหรับให้นักเรียนเขียนสัญญาว่านักเรียนจะศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้นั้น ๆ ในส่วนใดบ้าง และจะเข้าถึงแหล่งข้อมูลนั้นอย่างไร โดยการศึกษาเพิ่มเติมมุ่งเน้น แหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ มีแหล่งอ้างอิง อย่างน้อย 1 แหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม

5. หลักฐานการเรียนรู้ คือ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกับแหล่งการเรียนรู้เพิ่มเติม นอกห้องเรียน กล่าวคือ เมื่อนักเรียนทำการศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมนักเรียนจะต้องสร้างหลักฐานการเรียนรู้ เช่น ภาพถ่ายหรือร่องรอยการจดบันทึกข้อมูล เป็นต้น

6. การส่งการบ้าน คือ พื้นที่ที่ให้นักเรียนเขียนสัญญาว่านักเรียนจะส่งภาระงานที่ครูมอบหมายให้นักเรียนจัดทำในห้องอย่างช้าที่สุดในวันและเวลาใด โดยสาเหตุที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเขียนเป็นรายสัปดาห์ เพราะ ในระหว่างการทำทดลอง อาจมีกิจกรรมเสริมหลักสูตรหรือวันหยุดเพิ่มเติมในรายสัปดาห์นั้น ๆ จึงเป็นทางหนึ่งที่จะสร้างความยืดหยุ่นให้แก่ นักเรียนได้

7. การประเมินผล คือ พื้นที่ที่จัดเตรียมไว้ให้นักเรียน เพื่อให้นักเรียนประเมินและหาสาเหตุของการเรียนรู้ของตนเองว่าประสบความสำเร็จหรือไม่ เพราะเหตุใด

### 3. เอกสารที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

#### 3.1 ความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ พบว่ามีผู้ให้คำจำกัดความไว้จำนวนมาก ในหลากหลายประเด็น โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิด ซึ่งเป็นกระบวนการทางปัญญาขั้นสูงและที่ซับซ้อนที่ใช้สำหรับการคิด พิจารณา และไตร่ตรองเกี่ยวกับสิ่งที่สงสัย สิ่งที่เป็นปัญหา หรือข้อมูลเพิ่มเติมที่อยากทราบ (พลกฤษ ดันติยานุกุล, 2547, น. 14-16; มยุรี หุ่นขำ, 2544, น. 18) ซึ่งประกอบด้วย สิ่งที่จะคิด จุดมุ่งหมายการคิด และการคิดที่

ประกอบด้วยเจตคติ ความรู้และทักษะโดยไตร่ตรอง มีเหตุผล โดยเน้นการแสวงหาความรู้เพื่อตรวจสอบการยอมรับของหลักฐาน (Ennis, 1985, p. 1; Watson และ Glaser, 2012, pp. 5-7; เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์, 2537, น. 12-14) โดยใช้วิธีการพิสูจน์ร่องรอย หรือหลักฐานจากแหล่งต่าง ๆ โดยพิจารณาอย่างรอบคอบ รอบด้าน ปราศจากอคติผ่านเกณฑ์ที่ประกอบกับการใช้ความรู้ ความคิด ทักษะต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล (दारार्त्तน์ มากมีทรัพย์, 2553, น. 17-19; บรรจง อมรชีวิน, 2556, น. 2; สำราญ ดวงตาน้อย, 2552, น. 91-98; อานุกาพ เอื้อยฉิมพลี, 2550, น. 11-12) เพื่อประกอบการตัดสินใจอย่างถูกต้องเพื่อให้ได้วิธีการแก้ไขปัญหานั้นที่เหมาะสมกับรูปแบบของปัญหา หรือให้ได้ข้อสรุปของสิ่งที่เป็นปัญหาในตอนเริ่มต้น (ลักขณา สรวิวัฒน์, 2549, น. 89; ศันสนีย์ ฉัตรคุปต์, 2545, น. 31-32)

### 3.2 กระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาในหัวข้อ ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะเห็นว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเริ่มต้นจากกระบวนการเผชิญกับปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่านกระบวนการคิดขั้นสูงที่มีความสลับซับซ้อนของสมองต่าง ๆ ผู้การลงข้อสรุปของสิ่งที่เผชิญ โดยมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงกระบวนการของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

เอนนิส (Ennis, 1985, pp. 44-48) ได้กล่าวถึง กระบวนการคิดอย่างมีอย่างมีวิจารณญาณ เกี่ยวข้องกับการจัดการทางความคิด (Dispositions) และความสามารถ (Ability) โดยมีรายละเอียดโดยสรุป กล่าวคือ

1. การจัดการทางความคิด (Disposition) โดยระบบนี้มีการจัดการทั่วไปในวงกว้าง 3 ประการ ได้แก่

1.1 การใส่ใจที่จะทำให้ถูกต้องที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ รวมไปถึง การแสวงหาสมมติฐานทางเลือก คำอธิบายต่าง ๆ ข้อสรุป แผนงาน และเปิดความคิดให้พิจารณามุมมองอื่น ๆ อย่างจริงจังมากกว่ามุมมองของตนเอง และพยายามที่จะเรียนรู้ในขอบเขตที่มีข้อมูลอยู่โดยใช้กระบวนการคิดเชิงวิพากษ์

1.2 ตระหนักถึงความเข้าใจและมุมมองเกี่ยวกับปัจจุบันอย่างซื่อสัตย์และชัดเจน รวมทั้ง การค้นพบและรับฟังมุมมองและเหตุผลของผู้อื่น การสร้างความชัดเจนในความหมายเกี่ยวกับสิ่งที่พูด เขียน เพื่อให้แม่นยำที่สุดเท่าที่สถานการณ์นั้น ๆ ต้องการ กำหนดและคงไว้ซึ่งความมุ่งมั่นในข้อสรุปหรือข้อคำถาม แสวงหาและนำเสนอเหตุผล โดยคำนึงถึงสถานการณ์โดยรวมและตระหนักในความเชื่อพื้นฐานของตนเองอย่างไตร่ตรอง

1.3 ใส่ใจผู้อื่น โดยซื่อเป็นเพียงตัวช่วยไม่ได้เป็นตัวกำหนด โดยหลีกเลี่ยงการข่มขู่ หรือทำให้ผู้อื่นเกิดความสับสนเกี่ยวกับความคิด โดยคำนึงถึงความรู้สึก ระดับความเข้าใจ และความเป็นอยู่ของผู้อื่น

2. ความสามารถ (Ability) โดยประกอบด้วย 15 ความสามารถ โดยแบ่งเป็นความสามารถที่เป็นพื้นฐานการอธิบาย (ความสามารถที่ 1-3) ความสามารถที่เป็นพื้นฐานการตัดสินใจ (ความสามารถที่ 4 และ 5) ความสามารถในการอนุมาน (ความสามารถที่ 6-8) ความสามารถในการทำให้ชัดเจน (ความสามารถที่ 9-10) ความสามารถในการคาดคะเนและการรวบรวม (ความสามารถที่ 11-12) และความสามารถเสริม (ความสามารถที่ 13-15) โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ความสามารถในการฟังความสนใจเกี่ยวกับคำถาม

2.2 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อคิดเห็น

2.3 ความสามารถถามและตอบ

2.4 ความสามารถในการตัดสินใจความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

2.5 ความสามารถในการสังเกตและตัดสินใจการสังเกต

2.6 ความสามารถในการได้ข้อสรุปและการตัดสินใจสรุป

2.7 ความสามารถในการอนุมานเนื้อหา

2.8 ความสามารถการตัดสินใจคุณค่าในการตัดสินใจ

2.9 ความสามารถในการนิยามความหมายและการตัดสินใจความหมาย

2.10 ความสามารถในการกล่าวข้อตกลง

2.11 ความสามารถในการพิจารณา เหตุผลจากสมมติฐาน

2.12 ความสามารถในการประยุกต์ความสามารถอื่น ๆ เพื่อการตัดสินใจ

2.13 ความสามารถในการดำเนินการอย่างเป็นระเบียบ เหมาะสมกับ

สถานการณ์

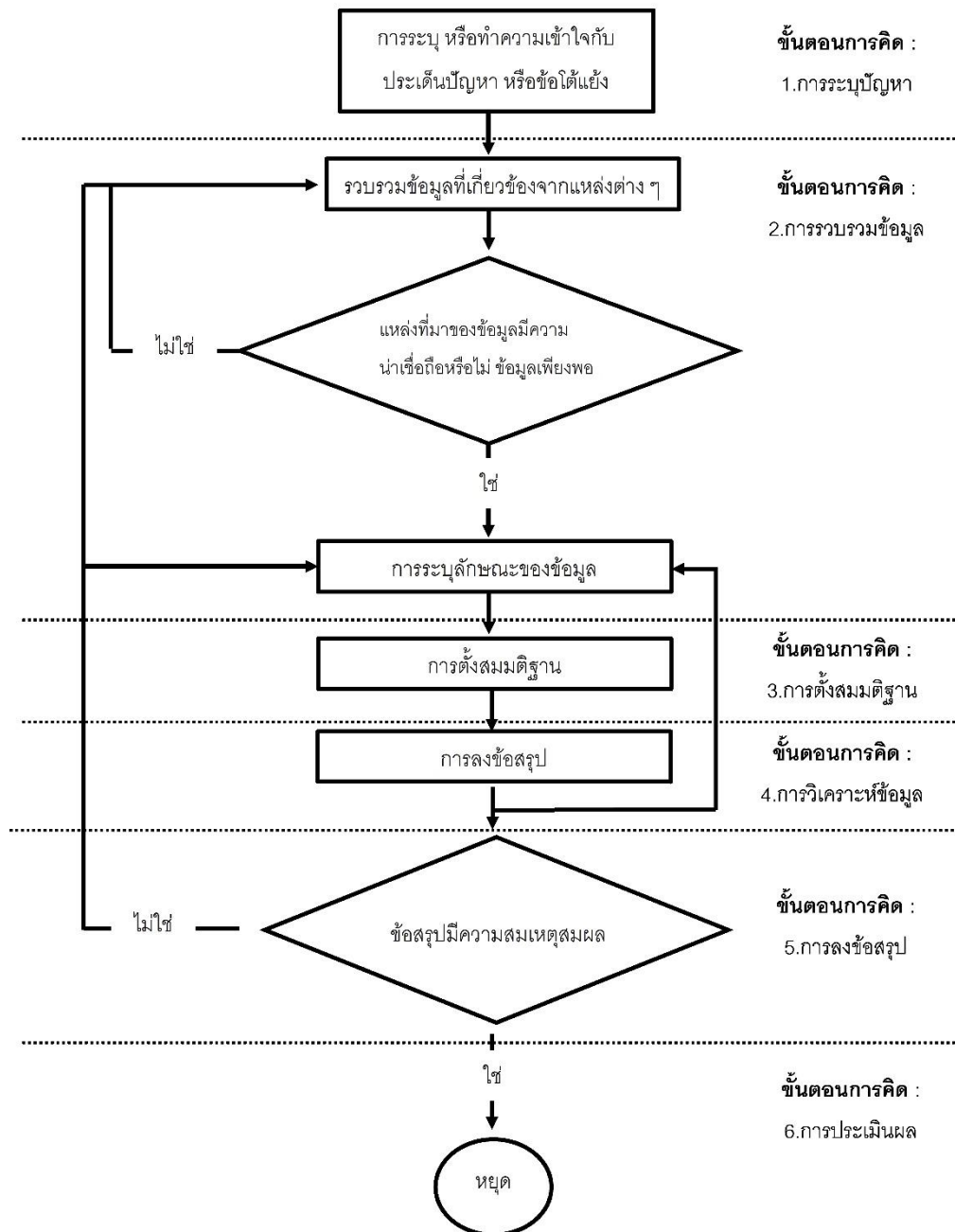
2.14 ความสามารถในการรับรู้ถึงความไวของความรู้สึก ระดับความรู้และความซับซ้อนของผู้อื่น

2.15 ความสามารถในการใช้กลยุทธ์ วาทศิลป์ที่เหมาะสมในการอธิบาย การนำเสนอและการตอบโต้ ทั้งในด้านการพูดและการเขียน

เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537, น. 21-33) ได้ทำการสังเคราะห์กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความสอดคล้องกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์ โดยจะ

เริ่มต้นจากปัญหา การแสวงหาวิธีการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ และเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด ดังภาพประกอบ 4





ภาพประกอบ 4 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกระบวนการคิดแก้ปัญหาแบบวิทยาศาสตร์

ที่มา : เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. หน้า 33.

คันสนีย์ ฉัตรคุปต์ (2545, น. 32-37) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า มีองค์ประกอบ 3 ส่วนที่ต้องทำงานร่วมประสานกัน คือ

1. กระบวนการทำงานของการคิด (Mental Operations) โดยมี 2 ส่วนย่อย ๆ คือ กระบวนการผสมผสานความรู้ (Cognitive Operations) คือการใช้ทักษะพื้นฐานในการย่อยข้อมูล โดยประกอบด้วย การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การคาดคะเน การพิจารณาจากข้อเท็จจริง การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดของเหตุผล การสร้างข้อถกเถียง การวิเคราะห์ข้อสันนิษฐานและการวิเคราะห์ระบบ และยุทธวิธีในการสร้างความรู้ประกอบด้วย การตัดสินใจ การตรวจสอบสถานการณ์ การทดลอง การแก้ปัญหาและการประดิษฐ์คิดค้น และกระบวนการจัดการและควบคุมความคิด (Metacognitive Operations) สะท้อนขั้นตอนของการคิด โดยเริ่มจากการวางแผน ประเมินความคิด และการควบคุมและติดตามผลเป็นระยะของกระบวนการปรับเปลี่ยนความคิด

2. การก่อเกิดความคิด (Disposition) คนที่ใช้กระบวนการทำงานของการคิดที่ดี และคิดอย่างมีวิจารณญาณมักจะประสบความสำเร็จ โดยมียุทธวิธีที่ก่อให้เกิดผลดี ได้แก่ เลือกข้อมูลที่น่าเชื่อถือ โดยใช้หลักฐาน

3. ความรู้ (Knowledge) คือ สิ่งที่ได้จากการนำความรู้ใหม่ไปผสมผสานกับความรู้เดิม โดยความรู้มี 3 แบบ คือ ความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ตรง ความรู้เฉพาะตัวบุคคล ความรู้เนื้อหาของความคิด

จึงสรุปได้ว่า กระบวนการของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะมีขั้นตอนการคิดร่วมกับขั้นตอนการคิดทางวิทยาศาสตร์ แต่จะแตกต่างกันที่กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมุ่งเน้นกระบวนการคิดหาคำตอบของสถานการณ์ ข้อโต้แย้งที่จำเป็นจะต้องหาข้อมูลและหลักฐานเชิงประจักษ์ เก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานที่น่าเชื่อถืออย่างเพียงพอเพื่อสร้างข้อสมมติฐาน โดยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้หลักการทางเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ และโดยการประเมินเพื่อลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลแต่มีความยืดหยุ่นหรือเปลี่ยนแปลงได้ตามข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงไป หรืออาจกล่าวได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะมีการประเมินผลตลอดเวลา ซึ่งแตกต่างกับกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ที่สามารถมีการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการสรุปได้

### 3.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณย่อมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างมีหลักการ สามารถควบคุม จัดการและตรวจสอบความคิดของตนเองได้ ทั้งยังสามารถตัดสินใจและแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลอย่างถูกต้องเหมาะสม (ลักขณา ศรีวิวัฒน์, 2549, น.

102) เพราะฉะนั้นกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้ให้นักเรียนไปสู่กระบวนการคิดอย่างมีวิจรรณญาณจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ ได้ดังนี้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556, น. 136) กล่าวว่า ในการฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณให้แก่ นักเรียน ครูควรเตรียมสถานการณ์ เพื่อฝึกฝนให้แก่ นักเรียน โดยมีวิธีการที่หลากหลาย ดังนี้

1. เตรียมข้อมูลหรือสถานการณ์ให้นักเรียนได้สังเกต พิจารณาและตัดสินใจว่า ข้อมูลใดถูกต้อง น่าเชื่อถือมากกว่ากัน

2. เตรียมคำถามหรือสถานการณ์ที่มีผู้ตั้งข้อสังเกตหรือให้คำตอบไว้แล้ว นำมาให้นักเรียนตัดสินใจว่าข้อสังเกตนั้น มีข้อคัดค้าน มีข้อเห็นสนับสนุนหรือไม่มีความเกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงเลย

3. เตรียมข้อความหรือสถานการณ์ที่เป็นเหตุผลกัน แล้วนำมาให้นักเรียนสรุปจากข้อความหลักที่กำหนด

4. เตรียมข้อความหรือสถานการณ์ที่สัมพันธ์กัน แล้วให้นักเรียนตัดสินใจว่าข้อความใดจำเป็นที่สุด หรือจำเป็นต้องเกิดขึ้นก่อนจึงจะสมเหตุสมผล

บรรจง อมรชีวิน (2556, น. 21-23) กล่าวว่า เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณในระหว่างการเรียนการสอนครูควรคำนึงถึงเรื่องสำคัญ ต่อไปนี้

1. ไม่ควรจัดโปรแกรมสอนเป็นพิเศษ การสอนให้คิด นักเรียนควรได้เรียนรู้จากเนื้อหาของวิชานั้นจริง ๆ โดยจะไม่เห็นผลในระยะเวลาดังนั้น ๆ เพราะ การสอนจะได้ผลหรือไม่ขึ้นกับว่านักเรียนมีความรู้เนื้อหาอย่างเพียงพอหรือไม่ก่อนเป็นสำคัญ

2. ควรสอนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณในเนื้อหาสาระวิชา กล่าวคือ ควรสอดแทรกลงไป ในวิชาที่เรียนมากกว่าที่จะนำมาสอนแยกออกต่างหาก เพราะจะช่วยกระตุ้นในการถามได้เป็นอย่างดี

3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณไม่ได้สอนได้เฉพาะเด็กที่เก่ง หัวก้าวหน้า เพราะตามแนวพุทธิปัญญาเห็นว่าทุกคนสามารถเรียนรู้ คิดได้เหมือนกันกับเด็กคนอื่น

4. นักเรียนที่มีประสบการณ์จะช่วยการคิดได้ กล่าวคือ ให้ประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวช่วยในกรณีที่นักเรียนไม่ได้มีความรู้ตรงเนื้อหาวิชานั้นมากพอ

5. กลยุทธ์การสอนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดีคือสอนให้เห็นชัดและปฏิบัติให้เห็นจริง กล่าวคือ เป็นการสอนให้มีความชัดเจนเป็นรูปธรรม เป็นลำดับขั้นตอน และชี้ให้เห็นถึงการประยุกต์เข้าเนื้อหาและปรากฏการณ์นั้นอย่างกลมกลืนสอดรับกัน และในโอกาสข้างหน้าก็ไม่ละเลยที่จะดำนักเรียนได้นำมาประยุกต์กับประเด็นที่กำลังอภิปรายได้หรือไม่ และเมื่อถึงระดับหนึ่ง นักเรียนจะเรียนรู้ถึงการประยุกต์ทักษะการคิดต่อเรื่องต่างๆ โดยที่ไม่จำเป็นจะต้องมีการชี้แนะจากครู

ชนาธิป พรกุล (2557, น. 12-17) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการสอนกระบวนการคิด โดยมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ เนื้อหาสำหรับคิด กระบวนการสอนคิดและชั้นเรียนที่มีความคิด โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. เนื้อหาสำหรับคิด การคิดและการสอนคิด ต้องอาศัยเนื้อหาเป็นเครื่องมือการคิด เนื้อหาจึงมีอิทธิพลต่อประเภทของการคิด และคุณภาพของการคิด โดยลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและการคิดนั้นอาจกล่าวได้ว่า เนื้อหาเป็นเป้าหมาย ทิศทาง เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการคิด โดยเปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้เป็นสถานที่หรือเวทีแสดงความคิดเห็น เพราะเนื้อหาจะเป็นตัวกำหนดกระบวนการคิด และตัวช่วยในการคิด นักเรียนจะมีความชำนาญคิดได้คล่องแคล่ว เมื่อมีความรู้ในเนื้อหาที่นำมาใช้คิด และกระบวนการคิดมีความเหมาะสม โดยการเลือกเนื้อหาและการคิดก็ควรมีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ต้องเป็นเนื้อหาที่มีความหมาย มีความคุ้นเคยต่อนักเรียนเพื่อจูงใจให้นักเรียนเห็นความสำคัญและเป็นแรงจูงใจในการเรียนรู้ นอกจากนี้เนื้อหาก็ควรเหมาะสมกับทักษะการคิดและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของบทเรียน

2. กระบวนการสอน มีขั้นตอนหลัก 6 ขั้นตอน ได้แก่

2.1 แนะนำให้นักเรียนรู้จักทักษะหรือวิธีคิดที่ต้องการสอน โดยครูจัด 1 บทเรียนเน้นวิธีการของทักษะการคิดนั้น

2.2 ให้นักเรียนฝึกทักษะตามคำแนะนำ โดยใช้สถานการณ์เหมือนกับบทเรียนในขั้นตอนที่ 1 และฝึกฝนจนชำนาญ

2.3 ให้ผู้เรียกฝึกทักษะนั้น โดยเลือกสถานการณ์เช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 2 มาฝึกซ้ำโดยไม่มีคำแนะนำ โดยนักเรียนจะเรียนรู้ผ่านการซึมซับกฎ หลักการต่าง ๆ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่จะนำไปสู่การคิดแบบอัตโนมัติ และใช้ทักษะนั้นเหมือนเป็นเจ้าของ

2.4 เป็นขั้นประยุกต์ใช้ทักษะการคิดในสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย เพื่อช่วยให้นักเรียนเรียนรู้วิธีประยุกต์โดยจัดอีก 1 บทเรียนที่เน้นการประยุกต์ใช้



2.5 ให้นักเรียนฝึกวิธีประยุกต์ใช้ตามคำแนะนำในสถานการณ์ หรือบริบทใหม่ ฝึกซ้ำ ๆ จนนักเรียนชำนาญในการใช้บริบทใหม่

2.6 ให้นักเรียนเพิ่มเติม เพื่อให้ให้นักเรียนสามารถคิดด้วยตนเอง ครูอาจใช้วิธีการเดียวกับขั้นตอนที่ 3 ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกวิธีการหรือใช้วิธีการหลาย อย่างที่ได้เรียนรู้มาแล้วใช้ในหลายบริบท ขั้นนี้เป็นการคิดแบบอัตโนมัติที่มีความถูกต้องแม่นยำ มีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล

3. สถานการณ์เรียนที่มีการคิด กล่าวคือ เป็นสถานการณ์ที่จัดให้นักเรียนทำกิจกรรมที่มีเป้าหมายฝึกการคิดอย่างต่อเนื่องขณะที่เรียนรู้อย่างมีความหมาย สิ่งแวดล้อมในชั้นเรียนล้วนส่งเสริม และเอื้อต่อการพัฒนาการคิด ขั้นเรียนนี้ให้ความสำคัญกับการเปลี่ยนข้อมูลที่นักเรียนได้รับเป็นความรู้และกิจกรรมสำคัญของนักเรียน คือ การคิด โดยมีลักษณะสำคัญ 3 ประการ ได้แก่

3.1 การสร้างความรู้โดยใช้การคิดระดับสูงอย่างต่อเนื่อง

3.2 การผูกพันกับเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าโดยใช้สติปัญญาพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ

3.3 มาตรฐานของการสร้างความรู้ และการเรียนรู้อยู่บนพื้นฐานของความ เป็นที่สามารถพิสูจน์ความถูกต้องได้

จึงสรุปได้ว่า แนวทางการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ครูควรเริ่มจากการใช้เวลาจำนวนมากสำหรับการแนะนำ และชี้แนะวิธีการคิดในระยะเริ่มต้น และค่อย ๆ ลดเวลาลง เพราะต้องเริ่มต้นจากการที่ค่อย ๆ เปลี่ยนเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียนจากการตอบคำถามทันทีเมื่อได้รับสิ่งเร้าโดยไม่ผ่านกระบวนการคิด และปริมาณการฟังจำนวนน้อย จนเมื่อครูออกแบบกิจกรรมทั้งกิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมเดี่ยวที่ให้นักเรียนได้ใช้เวลาในการคิดที่เหมาะสม ได้เกิดกระบวนการถกเถียงระหว่างกลุ่ม เพื่อตรวจสอบข้อสรุปของตนเองว่าเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม จนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียน ให้คิดอย่างรอบคอบเมื่อได้รับสิ่งเร้า และเมื่อมีมวลประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกันก็นำประสบการณ์นั้นมาใช้สำหรับการคิดอย่างมี วิจารณญาณต่อไป

#### 3.4 ลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณนับว่าเป็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น กระบวนการที่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในตัวผู้ที่ได้รับการฝึกฝน ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้นั้นแสดงออกมามากมายนอก (พินท์ ทองชุมนุช. 2547:

176) โดยได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านไว้ ดังนี้

คูห์แลน (Coughlan, 2007, pp. 7-8) ได้กล่าวถึงลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้อย่างกว้าง ๆ จำกัด 3 ข้อ ได้แก่ มีลักษณะนิสัยเป็นคนช่างสงสัย ใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ ในการวิเคราะห์เพื่อรับรองความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหา และมองโลกในแง่ดี แต่ในทางตรงกันข้ามจะเป็นคนที่มองลักษณะต่าง ๆ ในด้านเดียวโดยไม่ลงรายละเอียดปลีกย่อย เนื่องจากล้มเหลวในการเชื่อมโยง เพราะไม่รู้จักรูปประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับปัญหา

มูราวสกี (Murawski, 2014, pp. 25-28) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของผู้ที่มีและไม่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยผู้วิจัยสามารถทำการสังเคราะห์และเปรียบเทียบ ได้ดังตาราง 7

ตาราง 7 ลักษณะของผู้ที่มีและไม่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ลักษณะของผู้ที่มี ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ลักษณะของผู้ที่ไม่มี ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- รับทราบข้อจำกัดของแต่ละบุคคล	- ไม่รับรู้ถึงข้อจำกัดส่วนบุคคล
- มองปัญหาว่าเป็นสิ่งที่ท้าทาย น่าตื่นเต้น	- ใช้แนวทางการแก้ไขปัญหาแรกที่คิดขึ้นมาได้
- มีความเข้าใจเป็นเป้าหมาย ใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ เพื่อการตัดสินใจ	- ตัดสินใจการแก้ไขปัญหาย่างรวดเร็วโดยไม่ วิพากษณ์วิจารณ์
- สนใจความรู้สึกของผู้อื่น	- คิดว่าความคิดของเขาดีที่สุด
- ช่างสงสัย	- ไม่มีประสิทธิภาพในการฟัง
- คิดก่อนทำ	- ต่อต้านการเปลี่ยนแปลง
- หลีกเลี่ยงการใช้อารมณ์	- คิดในกรอบ ระเบียบ และแบบแผน
- ใจกว้าง	- หลอกตัวเองบ่อย ๆ

ที่มา: ชมูราวสกี. (Murawski). (2014). Critical Thinking In The Classroom...And Beyond. หน้า 25-28.

เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537, น. 37-44) ได้ทำตารางการสังเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณนั้นเป็นผลที่แสดงออกเนื่องมาจากพฤติกรรมการคิดภายใน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์การศึกษาและทำการสรุปเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังตาราง 8

ตาราง 8 ลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออกของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ	ลักษณะหรือพฤติกรรมที่แสดงออก
1.ด้านการระบุประเด็นปัญหา	ตระหนักถึงการให้ความสำคัญในการกำหนดหรือระบุประเด็นปัญหา หรือความหมายของคำต่าง ๆ อย่างชัดเจน
2.ด้านการรวบรวมข้อมูล	สังเกต วิจัย และเลือกข้อมูลต่าง ๆ ที่สังเกตได้ และรายงานอย่างชัดเจน และเป็นปรนัย
3.ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล	ตระหนักถึงความสำคัญเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ ไม่คาดเดาคำตอบ สามารถแสดงถึงความลักษณะ ความลึกและความกว้าง ข้อจำกัดของข้อมูลได้
4.ด้านการแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล	สามารถจำแนกและแยกประเภทข้อมูลแต่ละข้อมูลที่แตกต่างกันได้
5.ด้านการตั้งสมมติฐาน	ให้ความสำคัญการตั้งสมมติฐานโดยมีหลาย ๆ ทางเลือกในการแก้ปัญหา
6.ด้านการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย	มีความรู้ที่ทันสมัย ใจกว้าง สังเกต ควบคุมกระบวนการคิดและตัดสินใจลงข้อสรุปอย่างถูกต้อง สมเหตุสมผลเมื่อมีเหตุผลที่เพียงพอ
7.ด้านการประเมินผล	มีการพิจารณาข้อสรุปอยู่เสมอเมื่อมีข้อมูลและหลักฐานที่เพิ่มเติมมากขึ้น

ที่มา : เพ็ญพิสุทธิ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณสำหรับนักศึกษาครู. หน้า 37-44.

จึงสรุปได้ว่า มีนักการศึกษาได้บ่งบอกลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไว้มากมาย แต่พบว่ามีลักษณะร่วมกัน คือ เป็นผู้ที่รู้ตนเอง ตื่นตัว ทันสมัย มองโลกในแง่ดี เป็นผู้มุ่งเน้นการตั้งคำถามกับปัญหาหรือสถานการณ์ที่พบเจอแล้วใช้กระบวนการในการสืบค้น ใฝ่รู้ ตั้งสมมติฐานได้อย่างเหมาะสม รวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่น่าเชื่อถือทั้งในระดับที่ลึกและกว้าง และใช้กระบวนการทางความคิดต่าง ๆ ในการแยกแยะ

ถกเถียงอย่างเปิดใจรับฟัง เป็นผู้ฟังที่ดี ใจกว้าง ใส่ใจความรู้สึกของผู้อื่น สร้างข้อสรุปอย่างเหมาะสม เหตุสมผล ถูกต้องจากหลักฐานที่เป็นประจักษ์และเชื่อถือได้ และเมื่อมีข้อมูล หลักฐานใหม่ ๆ ก็มีการพิจารณาความคิดอย่างมีวิจารณญาณใหม่ ๆ อีกเพื่อรวบรวมข้อมูลเก่าและสร้างเป็นข้อสรุปใหม่ จนกว่าจะได้ข้อมูลที่ถูกต้องและสมบูรณ์

### 3.5 การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้มีการคิดและพัฒนาปรับปรุงมาเป็นเวลายาวนาน โดยมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการวัดและประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

วัตสันและเกลเซอร์ (Watson และ Glaser, 2012, pp. 12-15) เป็นศาสตราจารย์ทางด้านการศึกษา โดยได้ทำการศึกษาโดยใช้เวลายาวนานกว่า 25 ปีและสร้างแบบวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้สร้างและพัฒนาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1920 ออกแบบโดยอาศัยหลักการวัดความสามารถของสมองกลุ่มจิตมิติ (Psychometric) ที่ความสามารถของมนุษย์มีลักษณะ องค์ประกอบและระดับที่แตกต่างกัน โดยสามารถทำการวัดได้ โดยวิธีการที่มาตรฐานคิดอย่างพิจารณารอบคอบ ได้รับการยอมรับและถูกนำไปใช้ทั้งในการทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน และได้รับการแปลด้วยภาษาหลากหลายทั่วโลก โดยใช้หลักการและเหตุผลว่ากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบด้วย เจตคติ (attitude) ความรู้ (knowledge) และทักษะ (skill) โดยแบบทดสอบประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ด้าน ได้แก่ การอนุมาน การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ และการประเมินข้อโต้แย้ง โดยลักษณะของแบบทดสอบจะประกอบด้วย สถานการณ์ และข้อสรุปเกี่ยวกับสถานการณ์นั้น ๆ และให้ผู้รับการวัดและประเมินตอบตัดสินใจความถูกต้องของข้อสรุปนั้น ๆ แล้วหลังจากนั้นก็ได้รับการปรับปรุงและพัฒนาเป็นระยะ ๆ โดยผู้วิจัยทำการสังเคราะห์เพื่อสรุปได้สรุปได้ดังตาราง 9

ตาราง 9 การปรับปรุงแบบวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัดสันและเกลเซอร์

ค.ศ.	การปรับปรุงแบบวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ค.ศ.1964	ได้สร้างแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 100 รายการ เป็นที่รู้จักกันในฟอร์ม Ym และ Zm ภายใต้ชื่อ Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) ในประเทศสหรัฐอเมริกา
ค.ศ.1980	แบบวัดได้รับการปรับปรุงครั้งแรกเพื่อให้เกิดความชัดเจนทั้งด้านภาษา เนื้อหา และเพศ จึงได้มีฉบับปรับปรุงแบบฟอร์ม A และ B
ค.ศ.1994	เกิดการปรับปรุงฟอร์ม A เพื่อใช้สำหรับการทดสอบและฝึกอบรมเกี่ยวกับการทำงาน และเป็นที่รู้จักกันในฟอร์ม S
ค.ศ.2000	เกิดการปรับปรุงฟอร์ม B ในสหราชอาณาจักร เกิดฉบับปรับปรุงฟอร์ม C เป็นที่รู้จักกันในชื่อ WGCTAUK
ค.ศ.2012	เกิดการปรับปรุงฟอร์ม D เป็นที่รู้จักในชื่อ W-GCTA Supervised เป็นชุดข้อสอบออนไลน์ทั้งหมด 40 ข้อ และเกิดฟอร์ม E ซึ่งเป็นการพัฒนาปรับปรุงอีกครั้งจากฟอร์ม B

ที่มา : วัดสันและเกลเซอร์. (Watson & Glaser). (2012). Watson- Glaser™ Critical Thinking Appraisal User-Guide and Technical Manual. หน้า 12-15.

เอนนิส (Ennis, 1985, อ้างถึงใน สมนึก ภัททิยธนี, จุฑาทิพย์ ชาตีสวรรณ์, และ วิภาดา คำดี, 2548, น. 1-15) ได้พัฒนาร่วมกันสร้าง Cornell Critical Thinking Test ร่วมกับ Ennis โดยได้เริ่มพัฒนาขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ.1961 และได้รับการปรับปรุงในปี ค.ศ.1985 โดยแต่ ละฉบับใช้สำหรับวัดกลุ่มบุคคลที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level X เหมาะกับนักเรียน ระดับ 4 ถึงระดับ 12 โดยมุ่งวัดความสามารถจำนวน 4 ด้าน คือ ความสามารถในการพิจารณา ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Source and Observations) ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) และ ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

2. แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test Level Z ใช้สำหรับนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาที่มีความเป็นเลิศทางปัญญา และนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย โดยวัด

ความสามารถ 7 ด้าน ได้แก่ ด้านอุปนัย (Induction) ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source) การพยากรณ์และการวางแผนการทดลอง (Prediction and Experimental Planing) การอ้างอิงเหตุผลผิดหลักตรรกศาสตร์ (Fallacies) การนิรนัย (Deduction) การให้คำจำกัดความ (Definition) และการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาในประเทศไทย ที่ได้ศึกษาและทำการวิจัยเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้หลักการต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้ทำการแบ่งนักการศึกษาที่ได้ทำการวัดและประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้เกณฑ์ความแตกต่างขององค์ประกอบในรายด้านของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ทั้งสิ้น 4 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) และ มยุรี หุ่นขำ (2544) ได้แบ่งการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 7 ด้าน ได้แก่ การระบุประเด็นปัญหา (Identify Problem, IP) การรวบรวมข้อมูล (Collecting Information, CI) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล (Credibility of Source of Information, CS) การระบุลักษณะข้อมูล (Identify Information, II) การตั้งสมมติฐาน (Hypothesis, Hy) การลงข้อสรุป โดยแบ่งออกเป็น 2 ซ้อย่อยได้แก่ การใช้เหตุผลแบบอุปนัย (Induction, In) และการใช้เหตุผลแบบนิรนัย (Deductive, De) และการประเมินผล (Ecaluation, Ev)

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย เฉลิม สมภู (2556) และ กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560) ได้อาศัยหลักการวัดและประเมินตามแบบวัด Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) ได้แบ่งการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ด้าน ได้แก่ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumption) การอนุมาน (Inference) การนิรนัย (Deduction) การประเมินข้อสรุป (Evaluation of argument) และการตีความ (Interpretation)

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย อานุกาฬ เชื้อยฉิมพลี (2550) และ ณัฐวรรณ เวียนทอง (2554) ได้อาศัยหลักการวัดและประเมินตามแบบวัด Cornell Critical Thinking Test Level X ได้แบ่งการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ด้าน ได้แก่ ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Credibility of Source and Observations) ความสามารถในการอุปนัย (Induction) ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) และความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption Identification)

กลุ่มที่ 4 โดย ดารารัตน์ มากมีทรัพย์ (2553) ได้อาศัยหลักการวัดและประเมินตามแบบวัด Cornell Critical Thinking Test Level Z ได้แบ่งการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 7 ด้าน ได้แก่ การสรุปแบบนิรนัย (Infer and judge deductive

conclusions) การให้ความหมาย (Semantics) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Determine credibility of source and observation) การสรุปแบบอุปนัย (Infer and judge inductive conclusion) การสรุปโดยการทดสอบสมมติฐานและการทำนาย (Induction planning experiments and predict probable consequences) และการนิยามและการระบุข้อสันนิษฐาน (Definition and assumption identification)

จึงสรุปได้ว่า การวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มุ่งเน้นการวัดความสามารถทางสมอง โดยมีความเชื่อที่ว่ามนุษย์สามารถมีความสามารถในหลาย ๆ องค์ประกอบ และหลาย ๆ ระดับ โดยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีหลายรูปแบบดังที่ได้กล่าวไปแล้ว โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยอาศัยหลักการวัดและประเมินตามแบบวัด Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) ได้แบ่งการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ 5 ด้าน ได้แก่ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumption) การอนุมาน (Inference) การนิรนัย (Deduction) การประเมินข้อสรุป (Evaluation of argument) และการตีความ (Interpretation) โดยจะใช้ข้อสอบแบบสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ชาว หรือเหตุการณ์ที่เป็นปัจจุบันพร้อมข้อสรุป และหลังจากนั้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณตอบข้อสรุปโดยใช้มูลหลักฐานต่าง ๆ ร่วมกับความรู้อและประสบการณ์เดิม และสร้างเป็นชุดความรู้ใหม่ที่ผ่านกระบวนการคิดของนักเรียนเอง โดยผู้วิจัยจะทำการวัดพัฒนาการด้วยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและให้นักเรียนฝึกผ่านกิจกรรมทำยบทเรียนในทุก ๆ แผนการจัดการเรียนรู้

#### 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

##### 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการและนักวิจัยหลายท่าน (ทิตินา แชมมณี, 2561, น. 10; พิมพ์พรรณ เทพสุเมธานนท์ และ สุวพิชชา ประสิทธิ์ธัญกิจ, 2553, น. 109; ไพศาล หวังพานิช, 2526, น. 209; ภพเลาห์ไพบูลย์, 2542, น. 295) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในหนังสือบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสรุปเกี่ยวกับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นความสำเร็จในการเข้าถึงองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกผ่านคุณลักษณะด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถในการนำมวลประสบการณ์จากการสอน และการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ รวมไปถึงการแสดงออกในด้านความสามารถในการเปลี่ยนแปลงกระทำสิ่งใดจากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้เพียงเล็กน้อย

ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องอาศัยความพยายามทั้งด้านร่างกาย สมอง จิตใจว่าเป็นความสามารถเฉพาะบุคคล โดยพิจารณาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่าง ๆ ได้แก่ คะแนนสอบที่กำหนดให้หรือคะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ได้อย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง

#### 4.2 ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2557, น. 96) โดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบนักเรียนว่ามีประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้อีก่อนการนำไปตัดสินผลการเรียน หรือนำไปสอนซ่อมเสริม (ประภิจ รัตนสุวรรณ, 2525, น. 210) โดยนักวิชาการและนักวิจัยหลายท่าน ได้กล่าวถึงประเภทของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในลักษณะต่าง ๆ (บรรดล สุขปิติ, 2536, น. 7-12; มัลลิกา เภาพิจิตร, 2516, น. 51-139) ไว้ดังนี้

ประเภทของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นขึ้นอยู่กับเกณฑ์ในการแบ่งประเภท โดยสามารถแบ่งได้หลายเกณฑ์ ได้แก่

##### 1. เกณฑ์ที่ใช้ลักษณะการสร้าง มี 2 ประเภท ได้แก่

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher Made Tests) โดยครูสร้างขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการวัดการเรียนรู้อันเนื่อง (Formative Test) และวัดผลการเรียนการสอน (Summative Test) โดยผลที่ได้มักเปรียบเทียบกับกลุ่มหรือเกณฑ์ที่ครูกำหนดไม่ได้นำไปเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardize tests) ซึ่งจะต้องเป็นแบบทดสอบที่มีมาตรฐานการสร้าง มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมีมาตรฐานในการให้คะแนน โดยมีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ปกติ (Norms)

##### 2. เกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายของคะแนน มี 2 ประเภท ได้แก่

2.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Reference Test) โดยเป็นแบบทดสอบที่วัดระดับความรู้ที่มีแล้วนำไปเทียบกับเกณฑ์ (Absolute Standard) เพื่ออธิบายว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง หรือไม่

2.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norms Reference Tests) ซึ่งจะเป็นแบบทดสอบที่มุ่งเน้นการเปรียบเทียบนักเรียนภายในกลุ่ม ว่านักเรียนคนนั้นอยู่เก่งหรืออ่อนกว่าคนอื่น ๆ อย่างไร

##### 3. เกณฑ์ที่ใช้ลักษณะการตรวจให้คะแนน มี 2 ประเภท ได้แก่



3.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งหมายให้ผู้ตอบเขียนข้อความยาว ๆ แสดงความสามารถ ความรู้สึก ความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ โดยเหมาะกับการวัดความสามารถทางสมองขั้นสูงและบูรณาการได้

3.2 แบบทดสอบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้เขียนแบบทดสอบกำหนดประเด็นที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องมาแล้วล่วงหน้า แล้วให้ผู้ตอบแบบวัดเลือกคำตอบตามที่โจทย์กำหนดมา โดยแบ่งเป็น 4 ประเภทแบบทดสอบย่อย ๆ ได้แก่

3.2.1 ข้อสอบแบบถูกผิด (True-False) เป็นลักษณะข้อสอบที่ประกอบด้วยข้อความหรือประโยคที่ต้องการให้ผู้ตอบตัดสินใจเพื่อเลือกคำตอบที่เป็นไปได้สองอย่างว่า ข้อความหรือประโยคที่แสดงนั้นถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ จริงหรือเท็จ เป็นข้อสอบที่มีข้อเสียมากกว่าข้อดี แต่ที่นิยมใช้กันมาก เพราะสามารถถามได้อย่างกว้างขวางโดยใช้เวลาสอบไม่มากนักเรียนตอบได้อย่างรวดเร็ว สร้างง่ายแต่ต้องสร้างให้ชัดเจน โดยข้อเสียพบว่า ส่วนใหญ่ถามข้อเท็จจริงคร่าวละหนึ่งข้อเท็จจริง เป็นแบบทดสอบที่นักเรียนคาดเดาคำตอบได้ง่ายเหมือนเหรียญสองด้าน และการข้อคำถามเป็นการยากที่จะทำให้ข้อสอบไม่क्रमเครือ

3.2.2 ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching) เป็นข้อสอบที่ให้ผู้ตอบจับคู่ที่สัมพันธ์กันระหว่างคำหรือข้อความใน 2 สดมภ์ โดยอาจเป็นแบบจับคู่ละ แบบแยกประเภท ซึ่งควรตระหนักว่าควรให้ตัวเลือกเป็นประเภทเดียวกัน ควรระบุอย่างชัดเจนว่าจะวัดสิ่งใด เรียงคำถามและคำตอบให้เป็นระเบียบ ควรมีคำตอบที่ไม่ถูกจับคู่กับคำตอบด้วยแต่ไม่มากจนเกินไป ข้อสอบประเภทนี้มีข้อดีที่สามารถบรรจุคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างข้อความกับนิยามได้มากโดยไม่ใช้เวลาสอบที่เยอะ แต่ข้อเสียคือ สร้างข้อคำถามได้ยาก บางคราวเนื้อเรื่องมีไม่เพียงพอที่จะสร้างข้อคำถามแบบจับคู่ จึงทำให้มีตัวเลือกที่ไม่ถูกนำมาจับคู่กับคำตอบได้ไม่เพียงพอ

3.3.3 ข้อสอบแบบเติม (Completion) หรือเติมคำตอบสั้น (Short Answer) เป็นข้อสอบที่มีคำตอบตายตัว ในลักษณะที่ให้ผู้สอบเติมคำ หรือตอบเพียงสั้น ๆ ครูจึงควรสร้างข้อคำถามที่ทำให้มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวโดยที่ไม่มีข้อความเหมือนกับในหนังสือ โดยควรเว้นที่ว่างให้เขียนไว้ไม่มากเกินไปท้ายคำถาม โดยข้อดีของข้อสอบประเภทนี้คือ ทำให้นักเรียนได้น้อยลง และสร้างคำถามได้ง่ายแต่ต้องระมัดระวังเรื่องการใช้ภาษา แต่ข้อเสียคือ มักมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงส่วนหนึ่งและผิดอีกส่วนหนึ่ง จะทำให้ครูให้คะแนนได้ยากขึ้น

3.3.4 ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) หรือข้อสอบแบบหลายตัวเลือก โดยข้อสอบจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นตัวคำถาม (Stem) และส่วนที่เป็น

คำตอบหรือตัวเลือก (Alternative หรือ Choice หรือ Options) โดยคำตอบอาจเป็นคำตอบถูก เรียกว่า ตัวคำตอบ (Answer หรือ Key) และตัวเลือกที่เหลือจะเป็นตัวเลือกที่ผิดหรือเรียกว่า ตัวเลือกลวง (Distraters) จะมีประโยชน์มีมากกว่าโทษ โดยข้อดีคือสามารถใช้ประโยชน์ได้หลาย อย่าง วัดได้ว่านักเรียนจดจำข้อเท็จจริงย่อย ๆ ได้ดีเพียงไร ตลอดจนวัดได้ว่านักเรียนสามารถ นำเอาหลักเกณฑ์ที่สำคัญไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้มากน้อยแค่ไหน โอกาสในการคาด คำตอบจะน้อยลง และการตรวจจะไม่เป็นปัญหา แต่มีข้อเสียสำคัญคือ สร้างได้ยาก กล่าวคือ เป็นการยากที่จะสร้างตัวเลือกที่ใกล้เคียงกับความถูกต้องแต่ผิด และการใช้เวลาในการทดสอบจะมากขึ้นด้วย

ลักษณะสำคัญของแบบทดสอบปรนัย มี 4 ประการ ได้แก่

1. นักเรียนต้องทำตามที่กำหนดให้เกือบทั้งหมด โดยที่นักเรียนไม่มีโอกาสจัดรวบรวมหรือตีความหมายคำถามด้วยตนเอง โดยข้อเสียนี้จึงไม่ช่วยในการวัดทักษะในการจัด รวบรวมความคิดเห็นของนักเรียน แต่เป็นข้อดีคือ นักเรียนจะต้องตอบเหมือนกันทุกคน คำถามไม่กว้างหรือเขวเช่นเดียวกับคำถามอัตนัยซึ่งจะแตกต่างกันมากสำหรับนักเรียนที่เข้าสอบ

2. นักเรียนเลือกคำตอบที่กำหนดให้เพียงคำตอบเดียวที่เห็นว่าถูกต้อง คำถามแบบปรนัยส่วนมากกำหนดคำตอบให้นักเรียนเลือก โดยนักเรียนไม่ต้องคิดหาคำตอบเอง แต่เพียง ต้องละเว้นถ้อยคำที่เหมือนกับในหนังสือ และเว้นจากการให้นักเรียนท่องจำข้อเท็จจริงเพียงไร ถ้า คำถามแบบปรนัยเป็นปัญหาที่นักเรียนต้องจดจำและนำเอาข้อเท็จจริงหรือกฎเกณฑ์มาใช้ให้เป็น ประโยชน์ด้วยคำถามแบบนี้ก็มีคุณค่าเท่ากับคำถามแบบอัตนัยเหมือนกัน

3. คำถามมีมากข้อ เนื่องจากคำถามแต่ละข้อสั้น จึงถามได้มาก และถามได้ กว้างขวาง ทำให้คำถามที่เลือกมาถามนั้นเป็นตัวแทนของคำถามทั้งหมดได้ดี คะแนนที่ได้จึง แม่นยำ

4. คำถามมีเฉลยทำได้แน่นอนตายตัว เฉลยคำตอบนี้ทำได้ครั้งเดียว โดยผู้สร้าง คำถามเมื่อเขียนคำถามขึ้น เมื่อเป็นดั่งนี้การตรวจให้คะแนนจึงเป็นงานธุรการประจำที่อาจทำได้ โดยผู้ที่ไม่มีความรู้เรื่อง การทดสอบเลย หรืออาจใช้เครื่องกลไฟฟ้าตรวจแทนก็ได้ การตรวจใช้เวลา น้อย แต่การสร้างคำถามกินเวลานาน การเขียนคำถามเช่นนี้จึงต้องอาศัยความชำนาญทางภาษา มาก

จึงสรุปได้ว่า ประเภทของการแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีที่ประเภทขึ้นอยู่กับ ว่าผู้เขียนแบบวัดจะใช้หลักเกณฑ์ใด ๆ ในการพิจารณา โดยมีเกณฑ์หลัก ๆ ด้วยกันทั้งสิ้น 3 เกณฑ์ ได้แก่ เกณฑ์ลักษณะในการสร้าง เกณฑ์การแปลความหมายของคะแนน และเกณฑ์ลักษณะการ ตรวจให้คะแนน ซึ่งในแต่ละเกณฑ์ก็จะสามารถแบ่งย่อยออกเป็นประเภทย่อย ๆ ได้อีก โดยพบว่า มี

ลักษณะในการสร้างแบบวัด ข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันออกไป ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบปรนัย ชนิดแบบเลือกตอบ จำนวน 30 ข้อ เนื่องจากเป็นแบบวัดที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนได้คร่าวละหลายข้อเท็จจริง นักเรียนมีการคาดเดาคำตอบได้น้อย แต่การให้คะแนนในการ ตัดสินผลทำได้อย่างชัดเจน

### 4.3 ลำดับชั้นการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการได้รับการเรียนรู้ โดยในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการประเมินผลการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย โดยนำลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญาของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งจะมีค่า ที่บ่งบอกพฤติกรรมระดับต่าง ๆ เพื่อจัดประเภทของคำถามว่าครูกำลังวัดกระบวนการทางปัญญา ที่อยู่ในระดับพื้นฐานหรือระดับสูง โดยบลูมและคณะได้แบ่งจุดมุ่งหมายทางการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัญญาหรือทักษะด้านการคิดหรือพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านอารมณ์ หรือจิตพิสัย (Affective Domain) และด้านทักษะทางกายหรือทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และในด้านพุทธิพิสัยได้มีการปรับปรุงโดย Anderson และ Krathwohl โดย Benjamin S. Bloom และคณะได้ทำการศึกษาและสร้างฉบับปรับปรุงใหม่ชื่อว่า Bloom's Revised Taxonomy (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553, น. 113-117; ชวลิต ชูกำแหง, 2550, น. 89-93) โดยใน การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งหวังที่จะวัดเพียงด้านพุทธิพิสัย โดยรายละเอียดเกี่ยวกับลำดับชั้นการ ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผลตามหลักการของ Bloom's Taxonomy ได้จัดการเรียนรู้ทางปัญญาไว้ 6 ระดับ เรียงจากระดับพื้นฐานถึงระดับสูง ได้แก่ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ (ทักษะการคิดระดับพื้นฐาน) การวิเคราะห์ การ สังเคราะห์ และการประเมินค่า (ทักษะการคิดระดับสูง) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถทางสมอง ในการรักษา คงไว้ในเรื่องราวต่าง ๆ ที่บุคคลได้รับรู้ไว้ในสมองได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยจำแนกเป็น 3 ข้อ คือ 1. ความรู้ในเรื่องเฉพาะ (knowledge of specifics) ความรู้ในการดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics) และความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universal and abstractions in a field)

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถในการจับ ใจความสำคัญของเรื่อง ถ่ายทอดเรื่องราวจากประสบการณ์ออกมาเป็นถ้อยคำภาษาของตนเอง โดยที่ความหมายยังคงเดิม ไม่เปลี่ยนแปลง โดยพฤติกรรมที่แสดงออกว่ามีความเข้าใจมี 3

ลักษณะ ได้แก่ การแปลความ (translatin) คือ.การตีความ (interpretation) และการขยายความ (extrapolation)

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นความสามารถในการนำหลักการวิชาไปใช้ ในการแก้ไขสถานการณ์แบบใหม่ ซึ่งอาจใกล้เคียงหรือคล้ายกับสถานการณ์ที่เคยพบเห็นมาก่อน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะเรื่องราว สิ่งต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ ได้ว่าเรื่องราวนั้น ๆ มีองค์ประกอบ ความสำคัญ หลักการและเหตุผลอย่างไร โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การวิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of elements) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) และวิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles)

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นความสามารถในการผสมผสานส่วนย่อยต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อเป็นสิ่งใหม่ อีกรูปแบบหนึ่งที่มีโครงสร้างที่แตกต่างไปจากเดิม โดยแบ่งเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ การสังเคราะห์ข้อความ (production of unique communication) การสังเคราะห์แผนงาน (production of plan or proposed set of operation) การสังเคราะห์ความสัมพันธ์ (derivation of a set of abstract relations)

6. การประเมินค่า (Evaluation) เป็นความสามารถในการพิจารณาตัดสินหรือลงข้อสรุปเกี่ยวกับคุณค่าของเนื้อหาและวิธีการต่าง ๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่วางไว้ โดยมี 2 ลักษณะ ได้แก่ ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายใน (Judgment in terms of internal evidence) ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก (Judgment in terms of external criteria)

โดยการปรับเปลี่ยนเกิดจาก Bloom's Taxonomy มีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ มาตรฐานที่เข้มงวดของพฤติกรรมแต่ละชั้น การให้คำจำกัดความในพฤติกรรมแต่ละชั้น ทำให้เกิดความเข้าใจว่าไม่สามารถทับซ้อนและเหลื่อมล้ำกันได้ บางพฤติกรรมในชั้นการประเมินต่ำมีความซับซ้อนกว่าชั้นสูง จึงไม่เกิดการสะท้อน จึงทำให้ David Krathwohl และคณะได้ปรับปรุงโดยเปลี่ยนชื่อของกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ชั้น เปลี่ยนจากคำนามเป็นคำกริยา ทำให้สะท้อนถึงการคิดและกระบวนการทางปัญญาในลักษณะของการกระทำโดยมีการปรับปรุงคำอธิบายและนิยามในบางลำดับชั้นด้วย ในชั้นของความรู้ ถูกเปลี่ยนชื่อเป็น “การจำ (Remembering)” ซึ่งเป็นผลผลิตของการคิดไม่ใช่รูปแบบของการคิด และในชั้นความเข้าใจและการสังเคราะห์ได้ถูกนำไปรวมไว้ใน “ชั้นเข้าใจ (Understanding)” และ “คิดสร้างสรรค์ (Creating) ตามลำดับ เพื่อให้สะท้อนธรรมชาติของการคิดที่นิยามไว้ในแต่ละลำดับ โดยสามารถสรุป โดยได้มีนักการศึกษาเสนอตาราง

เปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์ไว้เป็น Bloom's Revised Taxonomy ดังตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาระหว่างคำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่

คำศัพท์เดิม	คำศัพท์ใหม่
1. ความรู้ (knowledge)	1. จำ (remembering)
2. ความเข้าใจ (comprehension)	2. เข้าใจ (understanding)
3. การนำไปใช้ (application)	3. ประยุกต์ใช้ (applying)
4. การวิเคราะห์ (analysis)	4. วิเคราะห์ (analyzing)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)	5. ประเมินค่า (evaluating)
6. การประเมินค่า (evaluation)	6. คิดสร้างสรรค์ (creating)

ที่มา: ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). ประเมินการเรียนรู้. หน้า 91.

จะเห็นได้ว่า จุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) ยังคงมี 6 ชั้นเช่นเดิม ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนุ บอกชื่อได้
2. เข้าใจ (understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่างสรุป อ้างอิง
3. ประยุกต์ใช้ (applying) หมายถึง ความสามารถของการนำความรู้ไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา
4. วิเคราะห์ (analyzing) หมายถึง ความสามารถของการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ
5. ประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถของการตรวจสอบ วิจรรณ์ ตัดสิน
6. คิดสร้างสรรค์ (creating) หมายถึง ความสามารถของการออกแบบ วางแผน ผลิต

จึงสรุปได้ว่า ลำดับขั้นของการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการประเมินผล ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) โดยปัจจุบันมีการใช้การประเมินที่อาศัย จุดมุ่งหมายบลูมที่

ปรับปรุงใหม่ (Bloom's Revised Taxonomy) ซึ่งปรับปรุงจากกระบวนการทางปัญญาของบลูม (Bloom's Taxonomy) โดยการจัดเรียงลำดับกระบวนการทางปัญญา โดยเปลี่ยนจากการใช้คำนามเป็นคำกริยา 6 ขั้นตอน คือ 1.จำ (Remembering) 2.เข้าใจ (Understanding) 3.ประยุกต์ใช้ (Applying) 4.วิเคราะห์ (Analyzing) 5.ประเมินค่า (Evaluating) 6.คิดสร้างสรรค์ (Creating) โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5 ชั้น ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์และประเมินค่า โดยไม่ได้มุ่งเน้นชั้นคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ

#### 4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูต้องมีการวางแผนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน เพื่อให้ครูได้ตระหนักว่าครูกำลังจะวัดประเมินในหัวข้อไหน และมีแนวทางในการดำเนินการสร้างเป็นลำดับขั้นตอนอย่างไร โดยมีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้อสอบแบบปรนัย (เดือนใจ เกตุษา, 2549, น. 21-26; บุญเชิด ภิญาญอนันตพงษ์, 2526, น. 179-195; ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2539, น. 249) โดยผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์ข้อมูลได้ ดังนี้

หลักทั่วไปในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะมีขั้นตอนสำคัญอยู่ 4 ขั้นที่ต่อเนื่อง โดยในบางขั้นตอนจะมีขั้นตอนย่อย ๆ โดยจำแนกได้ดังนี้

##### 1. การวางแผนสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกขั้นตอนได้ดังนี้

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้าง ในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สิ่งที่สำคัญประการแรก คือ ครูที่เป็นผู้สร้างข้อสอบต้องทราบว่า จุดมุ่งหมายของการทดสอบคืออะไร ทำไมจึงต้องมีการทดสอบ และจะนำไปใช้อย่างไร ทั้งนี้เพื่อให้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเป็นไปตามเป้าหมายที่ต้องการให้มากที่สุด จึงต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ละเอียด และชัดเจน โดยจุดมุ่งหมายจะต้องระบุสิ่งที่จะทดสอบให้ชัดเจนว่าต้องการทดสอบสมรรถภาพหรือความสามารถใด ทั้งนี้ต้องระบุบุคคลที่จะทำการวัดและสามารถระบุผลการนำไปใช้ได้อย่างชัดเจนว่าต้องการนำไปใช้ในด้านใด

1.2 วิเคราะห์หลักสูตร หมายถึง กระบวนการที่จำแนกแยกแยะให้ทราบว่าในวิชานั้น ๆ มีจุดประสงค์ที่จะให้เกิดพฤติกรรมอะไร โดยอาศัยเนื้อหาสาระอะไร โดยควรเริ่มทำก่อนที่จะมีการเรียนการสอน เพื่อเป็นการเตรียมวิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพ และช่วยให้ครูบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ดังนั้นการวิเคราะห์หลักสูตรจึงประกอบด้วยการวิเคราะห์ 2 อย่าง คือ

1.2.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ จะเป็นวิเคราะห์ และให้คำจำกัดความ เฉพาะพฤติกรรมแท้จริงที่คาดหวังให้เกิดกับนักเรียนไว้ล่วงหน้าโดยใช้คำที่ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอน และสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจุดประสงค์ การสอน และการประเมินผลจะต้องมีความสัมพันธ์และเกี่ยวข้องกันอย่างต่อเนื่อง

1.2.2 วิเคราะห์เนื้อหาวิชา เป็นการจำแนกหรือจัดหมวดหมู่เนื้อหา ออกเป็นส่วน ๆ วิทยุข้อ ทั้งนี้การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำไปพร้อม ๆ กับ การวิเคราะห์จุดประสงค์

1.3 สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางข้อสอบ (Test blue print) เป็นตารางสองมิติ โดยมีมิติแรกเป็นภาคจุดประสงค์ที่ประกอบด้วยพฤติกรรมด้านต่าง ๆ เขียนไว้ ด้านบนตาราง และมิติสองเป็นเนื้อหาที่ประกอบด้วย หัวข้อเนื้อหาวิชาที่จัดเป็นหมวดหมู่ใหญ่ ๆ เพื่อใช้สำหรับกำหนดน้ำหนักคะแนน ความสำคัญว่าในแต่ละหัวข้อเนื้อหาวิชาจะมีพฤติกรรมใด สำคัญมากหรือน้อยเพียงใด

2. การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจะต้องสร้างให้มีความ สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยข้อสอบที่สร้างขึ้นจะต้องวัดครอบคลุมเนื้อหาและ พฤติกรรมที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ควรคำนึงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องไม่ใช่คำที่คลุมเครือ ใช้คำได้ถูกต้องตามหลักภาษา ไม่จัดให้มีข้อถูกเรียงกันอย่างเป็นระบบหรือเป็นไปอย่างสุ่ม โดย การสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระยะเริ่มต้น (ฉบับยกกว้าง) ควรสร้างจำนวนข้อของ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มีจำนวนข้อที่มากกว่าที่ต้องการไว้ เพราะหลังจากการทดลอง สอบจะต้องตัดข้อที่มีระดับคุณภาพต่ำออก เพื่อไม่ให้เสียเวลาในการเขียนเพิ่มในภายหลัง โดย ก่อนการนำไปทดลองสอบ ครูควรมีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนที่นำไปใช้โดย ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อเป็นการพิจารณาว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัดหรือไม่ วิธี นี้เป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อคำถามควร พิจารณาไว้ใช้ได้ ในข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ตั้งแต่ 0.5-1.00 แต่ละข้อดังนี้

-1 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3. การทดลองสอบ (Trying out the test) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปประเมินคุณภาพของผลแบบทดสอบจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยต้องคำนึงถึงการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ว่าควรเป็นตัวแทนจากกลุ่มประชากรที่ดี ควรให้เวลาจำนวนมากกว่าการทดสอบจริง เนื่องจากมีจำนวนข้อของข้อสอบจำนวนมาก และจงใจให้นักเรียนตั้งใจในการทำการทดลองสอบ

4. การประเมินหาค่าคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจัดพิมพ์ ขั้นตอนนี้มีเพื่อการหาข้อคำถามที่มีคุณภาพโดยพิจารณาเป็นรายข้อ และทั้งฉบับ เพื่อจะได้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพ เพื่อจะช่วยให้การวัดมีความถูกต้องเชื่อถือได้ โดยข้อสอบข้อใดที่มีคุณภาพก็จะนำข้อสอบข้อนั้นไปใช้เป็นข้อสอบที่จัดพิมพ์เพื่อใช้จริง และข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพก็พิจารณาเพื่อตัดออก โดยพิจารณาจาก ความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ความยาก อำนาจจำแนก และความเป็นปรนัย โดยมีรายละเอียดกล่าวโดยสรุป ดังนี้

4.1 ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์หรือตามตามสิ่งที่ต้องการที่จะวัด

4.2 ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือนั้น ๆ ให้ผลการวัดที่คงที่ไม่ว่าจะใช้วัดกี่ครั้งก็ตามกับกลุ่มเดิม จึงเป็นเรื่องของการคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบฉบับนั้นหลาย ๆ ครั้ง โดยค่าความเชื่อมั่นมีค่าอยู่ระหว่าง .00 ถึง 1.00 โดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นควรมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .06 ขึ้นไป

4.3 ความยากง่าย (Difficulty) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมีคนตอบถูกมากหรือน้อย ซึ่งเป็นการเอาจำนวนคนทั้งหมดที่ตอบถูกในข้อนั้นหารด้วยจำนวนผู้สอบทั้งหมด โดยถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบนั้นจะถือว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ในทางกลับกันหากมีคนตอบถูกน้อยจะถือว่าเป็นข้อสอบที่ยาก และถ้ามีคนข้อสอบถูกในระดับปานกลางจะถือว่าเป็นข้อสอบมีความยากปานกลาง ค่าความยากง่ายมีค่าตั้งแต่ช่วง .00 - 1.00 โดยข้อสอบควรอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80

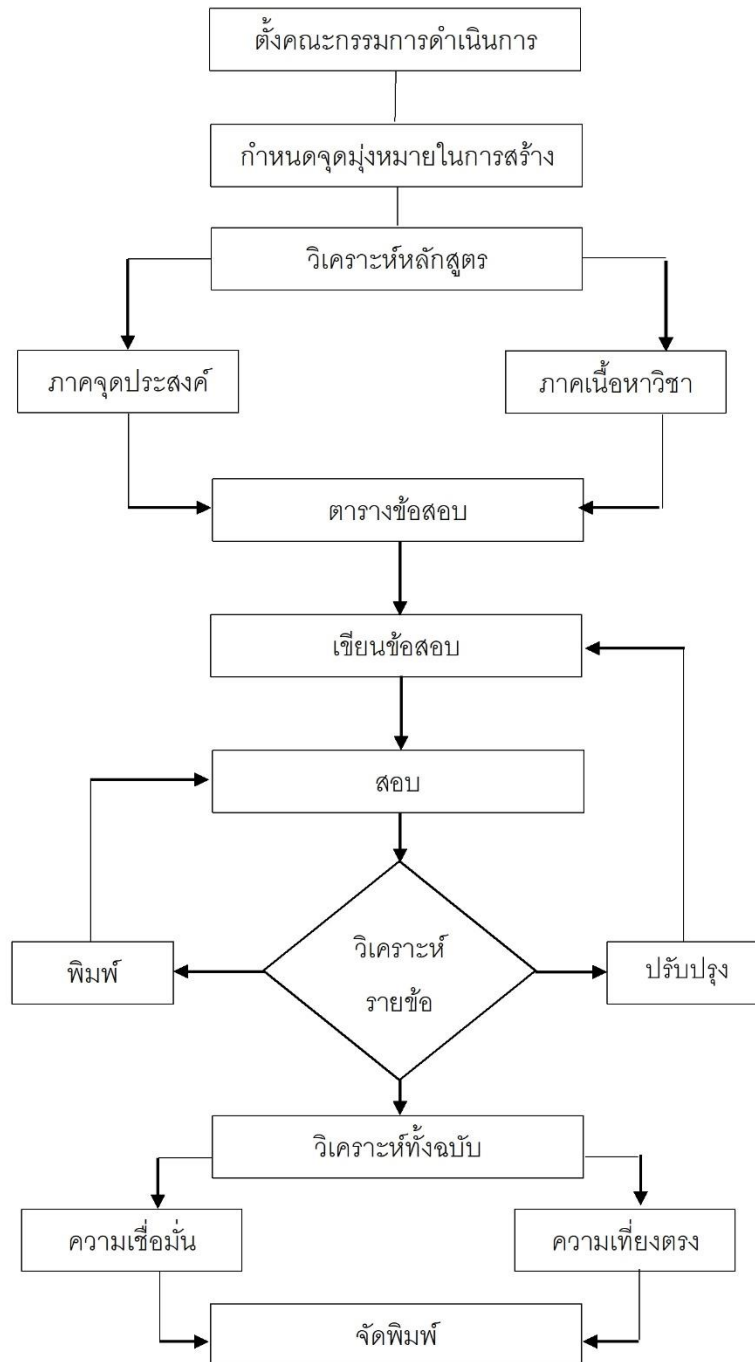
4.4 อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกนักเรียนได้ตามความแตกต่างว่าใครเป็นคนเก่ง ปานกลาง อ่อน หรือใครรู้หรือไม่รู้ โดยยึดหลักว่าคนเก่งจะต้องตอบข้อสอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งจะตอบข้อสอบข้อนั้นผิด ข้อสอบที่ดีจะต้องแยกคนเก่งกับคนไม่เก่งออกจากกันได้ โดยค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00 โดยข้อสอบที่มีคุณภาพจะมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง .20 ถึง 1.00 ขึ้นไปจึงจะเป็นข้อสอบที่ใช้ได้



4.5 ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจน ความถูกต้องตามหลักวิชา และความเข้าใจที่ตรงกัน โดยลักษณะของข้อสอบที่เป็นปรนัย ควรชัดเจนในการแปลความหมายของข้อคำถาม กล่าวคือ ควรเป็นข้อคำถามที่ชัดเจน รัดกุม ทุกคนอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกันว่าคำถามนั้น ถามถึงอะไร นอกจากนี้ควรเป็นข้อสอบที่เป็นปรนัยในด้านการให้คะแนนและการแปลความหมายของการให้คะแนน กล่าวคือ ไม่ว่าจะให้ใครเป็นผู้ตรวจหรือการแปลความหมายของคะแนนก็จะได้ผลจากการตรวจและการแปลความหมายของคะแนนเช่นเดียวกันจากเกณฑ์การตรวจที่ให้คะแนนที่ชัดเจน

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจนทราบว่าข้อสอบมีระดับความยาก และมีค่าอำนาจจำแนกเท่าใด ข้อสอบข้อใด มีความยากง่ายและอำนาจจำแนกไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำเป็นต้องตัดทิ้งไป โดยข้อสอบที่มีคุณภาพจึงควรเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนกสูง จากนั้นจึงเลือกข้อสอบให้ครบตามจำนวนที่สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตรแก้ไขปรับปรุงจำนวนของข้อสอบแต่ละข้อให้เหมาะสม หลังจากนั้นจึงเข้าสู่กระบวนการพิมพ์แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนำไปทดสอบจริง

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนใหญ่ ๆ ที่สำคัญ 4 ขั้นตอน โดยเริ่มต้นจาก 1.การวางแผนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดจุดมุ่งหมาย วิเคราะห์หลักสูตร และสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร 2.สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องเชิงเนื้อหา 3.การทดสอบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อนำผลจากการทดสอบไปวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 4.การประเมินหาค่าคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจัดพิมพ์ โดยพิจารณาเลือกจากข้อทดสอบที่มีความยากง่ายที่พอเหมาะ มีค่าอำนาจจำแนกสูง ความเป็นปรนัย มีความเที่ยงตรงและมีค่าอำนาจเชื่อมั่น โดยสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 กระบวนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ที่มา: บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2521). การวัดและประเมินผล. หน้า 181.

จึงสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ควรเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตรร่วมกับคณะกรรมการดำเนินการ จากนั้นจึงเป็นการกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดและประเมินผลตามโครงสร้างหลักสูตรทั้งภาคจุดประสงค์ที่สร้างให้เกิดเนื้อหาวิชาตามหลักสูตร แล้วจึงร่างตารางข้อสอบ (Blueprint) ตาม Bloom's Revised Taxonomy เพื่อให้คณะกรรมการทราบว่าจะสร้างข้อสอบในแต่ละรายจุดประสงค์ในชั้นใด จำนวนเท่าใด โดยมีหลักการสร้างข้อสอบในครั้งแรกให้เกินกว่าจำนวนข้อสอบจริงที่ต้องการ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบวัด โดยเริ่มต้นจากการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยมีเกณฑ์การผ่านเกิน 0.50 ขึ้นไปแล้วจึงเข้าสู่กระบวนการทดลองสอบ (Trying Out) เพื่อนำแบบวัดดังกล่าวมาวิเคราะห์ทั้งรายข้อและรายฉบับ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก โดยเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกเกินกว่า 0.20 จากนั้นการวิเคราะห์รายฉบับโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient:  $\alpha$ ) หลังจากนั้นจึงนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้คุณภาพตามที่ต้องการ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย จะสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ในครั้งแรกจำนวน 60 ข้อและหาคุณภาพของเครื่องมือจนเหลือ 30 ข้อเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 5.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

รัฐพล ประดับเวทย์ (2559, น. 49-52) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคิดเห็นของนิสิตวิชาชีพครูระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 53 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นิสิตวิชาชีพครูที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลสามารถเลือกใช้เวลาในการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม เรียนซ้ำได้ และนิสิตวิชาชีพครูมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้อยู่ในภาพรวมระดับมาก โดยเมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ส่งเสริมให้มีบรรยากาศในการเปิดโอกาสในการทำกิจกรรม และไม่เคร่งเครียดในการเรียน ผ่อนคลาย สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกันได้ เนื่องจากมีเวลาที่มากพอที่จะออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย

อาลาเวียะ สะอะ (2559, น. 61-73) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานี ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 27 คน ผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า เมื่อนักเรียนได้ชมวีดิทัศน์ ครูจะให้นักเรียนได้ทำการจดบันทึกแบบคอร์เนลและแผนที่ความคิดโดยนักเรียนในเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการฝึกให้นักเรียนมีทักษะการฟังและการอ่านในการทำความเข้าใจกับเนื้อหา รู้จักการวิเคราะห์ในสิ่งที่ฟังจากวีดิทัศน์ และตั้งคำถามสิ่งที่ตนเองไม่เข้าใจเพื่อหาคำตอบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก เพราะ เป็นการจัดการการเรียนรู้ที่สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ ให้ความสำคัญกับนักเรียนทุกกลุ่มคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการเรียนจนทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อิสรา โต๊ะยีโกบ (2560, น. 61-64) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.65 และผลการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.30/85.1 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 นอกจากนี้ผลจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านยังช่วยให้คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสังคมศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสูงขึ้นร้อยละ 16.96 และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนได้มีเวลาลงภาคสนาม มีขั้นตอนชัดเจน นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติและนำเสนอข้อมูลและเกิดการสะท้อนกลับระหว่างครูและนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชนสิทธิ์ สิทธิสูงเนิน (2560, น. 1-12) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับนักศึกษาครู เพื่อศึกษาประสิทธิผลการจัดการเรียนรู้ด้านความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นและความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ โดยมีเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน เรียกว่า “A-TCIAPE” ส่งผลทำให้นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และความคิดเห็นของนักเรียนพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

รัชฎู พิมพิทักษ์ (2560, น. 49-52) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะการปฏิบัติงานศิลปะและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นกลุ่มทดลองเปรียบเทียบกับการจัดการเรียนรู้แบบสาธิตเป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 72 คน ผลการวิจัยผ่านการทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า พบว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติงานศิลปะและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และพบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนเฉลี่ยทักษะการปฏิบัติงานศิลปะและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และสามารถปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียนโดยมีครูคอยให้คำแนะนำได้ตลอดเวลา จึงช่วยให้นักเรียนมีความสนใจ และมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้เนื้อหา มาก่อนการปฏิบัติกิจกรรมศิลปะในห้องเรียน

พรธณี คงเงิน (2560, น. 42-54) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและเทคนิคการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลตาคลี (ขุนตาคลีคณะกิจ) จังหวัดนครสวรรค์ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและเทคนิคการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน โดยมีนักเรียนเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้องเรียน 38 คน พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 – 1.0 และผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น และพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและเทคนิคการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน เพราะนักเรียนได้ฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในบรรยากาศที่เป็นกันเอง สนุกสนาน ทำให้เกิดความใฝ่รู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และนักเรียนสามารถรู้ความก้าวหน้า ข้อดีและข้อเสียที่นักเรียนควรพัฒนาให้ตัวเองดีขึ้นจากการสะท้อนกลับของชิ้นงานนักเรียนโดยครู

ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560, น. 113-120) ได้ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อศึกษาความสามารถในการเขียนสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีพัฒนาการในการเขียนสื่อสารวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์และ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความสามารถในการเขียนสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะส่งเสริมให้นักเรียนได้รับองค์ความรู้มาจากนอกห้องเรียนผ่านการดูวิดีโอ การบันทึกและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ นอกห้องเรียน เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกลงมือปฏิบัติในชั้นเรียน ที่ทำให้เกิดการร่วมมือกันทำงาน มีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ซึ่งมีเวลาที่มากพอสมควรเนื่องจากห้องเรียนกลับด้านช่วยลดเวลาการบรรยายในห้องเรียน ทำให้ครูมีเวลาที่มากเพียงพอสำหรับการดูแลช่วยเหลือนักเรียน แต่ทั้งนี้ทักษะการเขียนอาจจะต้องใช้เวลาและความสม่ำเสมอในการฝึกฝน และควรศึกษาวิธีการพัฒนาความคิดขั้นสูงเพิ่มเติมสำหรับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เนื่องจากมีบางรายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 100-115) ได้ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา คณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสงนอหญิง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 30 คน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาคณิตศาสตร์มีค่าความยากง่ายทั้ง 2 ฉบับอยู่ระหว่างช่วง 0.21-0.46 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่างช่วง 0.24-0.62 และใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีค่าความยากง่ายทั้ง 2 ฉบับอยู่ระหว่างช่วง 0.21-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่างช่วง 0.24-0.64 พบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจาก นักเรียนไม่สามารถนำความรู้จากการดูวิดีโอมาประยุกต์ใช้ในชั้นเรียน อาจเป็นเพราะมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอหรือบางเรื่องก็ยังเป็นเรื่องใหม่ ส่งผลให้การร่วมฝึกคิดเพื่ออภิปรายกลุ่มย่อย หรือเมื่อทำงานกลุ่มย่อยเป็นเพียงผู้รับฟังความคิดเห็น และนักเรียนไม่เคยชินกับการเลือกตอบข้อสอบที่มีคำตอบถูกต้องเกินกว่า 1 ข้อ

วรทยา มณีรัตน์ (2560, น. 64-73) ได้ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบส และทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาเคมีกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิง

หเสนี) จำนวน 24 คน โดยใช้เครื่องมือเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 84.53/79.86 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.23-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 และมีค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 เป็น 0.82 และแบบวัดทักษะกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาตามเกณฑ์ของ Polya ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.48-0.73 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.31 และมีค่าความเชื่อมั่นโดยสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเป็น 0.75 โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและคะแนนกระบวนการคิดแก้ปัญหาเคมีหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีการดำเนินการอย่างเป็นลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเวลาในการลงมือปฏิบัติทำการทดลองหรือทำโจทย์ปัญหา ทำการทดลองหรือกิจกรรมต่าง ๆ ในชั้นเรียนตามที่ได้รับมอบหมายโดยมีครูเป็นผู้ดูแลอย่างใกล้ชิด

ชัยยุทธ ธรรมประชา และ ศักดิ์ดีดา น้อยนาง (2561, น. 400-412) ได้ทำการวิจัยโดยใช้เทคนิค KWDL ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนาแกสามัคคีวิทยา จังหวัดนครพนม จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของวัตสันและเกลเซอร์ จำนวน 50 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.30-0.80 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.30-0.90 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.84 โดยวัด 5 ด้าน จำนวน 30 ข้อ ได้แก่ ด้านความสามารถในการอ้างอิงหรือสรุปความ การตระหนักในข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การตีความ และการประเมินข้ออ้างหรือข้อโต้แย้ง โดยผลการวิจัยเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พีระเสก บริสุทธิ์บัวทิพย์ (2561, น. 134-142) ได้ทำการวิจัยโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการศึกษาบันเทิงเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักภาษาไทยและความสุขในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโยธินบูรณะ กรุงเทพมหานคร จำนวน 2 ห้องเรียน เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการศึกษาบันเทิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักภาษาไทยและความสุขในการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมและสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมุ่งเน้นให้นักเรียน

ได้ลงมือปฏิบัติ สร้างสรรค์องค์ความรู้ ความสามารถและสติปัญญาแต่ละคน โดยนำเทคโนโลยีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้นอกชั้นเรียน และเปลี่ยนบรรยากาศการบรรยายเนื้อหาในห้องเรียนเป็นการทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อฝึกการแก้ปัญหาและสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและเพื่อนร่วมชั้นในห้องเรียนผ่านกระบวนการกลุ่มรวมถึงการนำความรู้ไปใช้ โดยครูเป็นเพียงโค้ช ผู้จุดประกายการเรียนรู้ ทั้งนี้ยังช่วยพัฒนาระบบการคิด ทักษะการสื่อสาร ความรับผิดชอบและนิสัยใฝ่รู้

ทรอกเด็น (Trogden, 2015, pp. 1-19) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการใช้การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง เคมีอินทรีย์ในห้องเรียนขนาดใหญ่โดยมุ่งพัฒนาเพื่อให้นักเรียนมีเวลาสำหรับการโจทย์ปัญหา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยนักเรียนกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีคะแนน  $z$  มากกว่าและแตกต่างกันจากนักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างเห็นได้ชัดโดยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถเพิ่มคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้นได้จากที่ควรจะเป็น 1 ผลการเรียนและเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน พบว่านักเรียนชื่นชอบในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน นักเรียนชื่นชอบวิถีทัศน์ที่ครูจัดเตรียมให้ก่อนการจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน อีกทั้งนักเรียนชอบกระบวนการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนที่สามารถให้นักเรียนสามารถร่วมปฏิบัติงานร่วมกันมากขึ้นทำให้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างในระดับสองมิติและสามมิติของสารประกอบอินทรีย์ได้ดียิ่งขึ้น

เรต (Reid, 2016, pp. 914-922) ได้ทำการวิจัยเพื่อปรับเปลี่ยนวิธีการสอนในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยผ่านรายวิชาเคมีพื้นฐาน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีวิชาเอกเคมีและไม่ใช่เอกเคมี จำนวน 69 คน โดยนักเรียนจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมในภาคเรียนที่ 1 และจะได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในภาคเรียนที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .005 และผลการทดสอบระหว่างภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ไม่แตกต่างกัน และการจัดการศึกษาทำให้ผลการทดสอบ DFW (D, F, withdrawal) สูงกว่างานวิจัยที่เคยทำคล้าย ๆ กันและเมื่อทำการศึกษาคำความคิดเห็นของนักเรียนพบว่านักศึกษาที่มีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน



เลนคืชีวสกี (Lenczewski, 2016, pp. 1999-2003) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านฉบับเต็ม (Full Flipped Classroom) สู่การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแบบครึ่ง (Semi-Flipped Classroom) โดยมีขั้นตอนการสอน 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 คือ ขั้นตอน LearnSmart เป็นขั้นตอนการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่ครูนำสื่อวีดิทัศน์ (Screencasts) ที่เกี่ยวกับเนื้อหาในคาบเรียน พร้อมทั้งตอบคำถาม (Flashcards) โดยผู้วิจัยออกแบบให้นักเรียนใช้เวลาในขั้นตอนนี้ น้อยกว่า 30 นาที และขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเรียนรู้ภายในห้องเรียน ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนย่อย ๆ ได้แก่ ขั้นตอน Look Back เป็นขั้นตอนที่ครูให้นักศึกษารวบรวมคำถาม 3-4 คำถามที่ครอบคลุมและประยุกต์กับเนื้อหาที่เรียนมาแล้วก่อนหน้านี้ โดยให้นักศึกษาจับคู่เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นคำถาม โดยครูทำหน้าที่เพียงโค้ช คอยให้คำแนะนำในประเด็นที่นักเรียนสงสัย และหากมีนักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการหาคำตอบจะเรียกมาซ่อมเสริมนอกเวลาเรียน ขั้นตอนต่อไปได้แก่ขั้นตอน Step Forward ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ๆ อีกสองขั้นตอนได้แก่ Lecture Segments ที่ครูและนักศึกษาร่วมกันทำงานเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาโดยใช้กระบวนการตั้งคำถามไม่ใช้การบรรยายเช่นเดียวกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนเพื่อฝึกให้มีกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้ความรู้เก่าประยุกต์กับความรู้ใหม่ ๆ และ Active Learning Segments เป็นขั้นตอนสุดท้ายที่ครูจะให้โจทย์ปัญหาไปหนึ่งปัญหาที่มีหลาย ๆ ข้อปัญญาย่อย ๆ ที่เกี่ยวเนื่องกัน และผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านแบบครึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70

โบโกชมาที และคนอื่น ๆ (Bokosmaty, Bridgeman, และ Muir, 2019, pp. 629-639) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบางส่วน (Partially Flipped Classroom) โดยแบ่งการจัดการเรียนรู้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ การเรียนรู้ขั้นเรียนที่เป็นการเรียนรู้ออนไลน์ผ่าน Screencast, Tutorial, Online Quizzes และการเรียนรู้ในชั้นเรียนที่เป็นกระบวนการที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้โดยการนำเสนอเนื้อหาและผลงานต่าง ๆ ผ่านกระบวนการแบบกลุ่มที่เน้นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและมีการสรุปเนื้อหาพร้อมกันระหว่างครูและนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านบางส่วนและสื่อการเรียนการสอนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่างจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นทั้งในและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ถูกนำไปใช้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา ศิลปะและวิชาเฉพาะทางอาชีพ โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมี 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในการสร้างกระบวนการของการจัดการเรียนรู้ โดยมีการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC)

2. จากการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในภาพรวมพบว่า

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 หรือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี และมีความคงทนในการเรียนรู้หลังการจัดการเรียนรู้ 2 สัปดาห์

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้

2.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีทักษะการปฏิบัติงานศิลปะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.5 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์สูงขึ้น

3. การศึกษาผลการเปรียบเทียบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการสอนแบบอื่น ๆ พบว่า

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีทักษะการปฏิบัติงานศิลปะสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสาธิต

3.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความใฝ่รู้ใฝ่เรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสาคิต

จึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ทักษะการปฏิบัติงานศิลปะ ความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กับนักเรียน

## 5.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้

สุทธิณี ทองหล่อ (2552, น. 93-96) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยการจัดการเรียนรู้และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการกำกับตนเองในการเรียนรู้ของนิสิตคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อหาความสัมพันธ์และค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้และปัจจัยด้านนักเรียนและการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยรวมและจำแนกเป็นรายด้าน 8 ด้าน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตคณะแพทยศาสตร์ จำนวน 385 คนจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น โดยมีเครื่องมือเป็น แบบสอบถามการนำตนเองในการเรียนรู้ และใช้การทดสอบสมมติฐานด้วยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบตัวแปรพหุนาม (Multivariate Multiple Regression) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณตัวแปรเอกนาม (Univariate Multiple Regression) ผลการวิจัยพบว่า ค่าน้ำหนักความสำคัญของกลุ่มตัวแปรปัจจัยส่งผลกระทบต่อการนำตนเองในการเรียนรู้โดยส่งผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 5 กลุ่มตัวแปรปัจจัย ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนการสอน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สัมพันธภาพระหว่างนิสิตกับอาจารย์ สัมพันธภาพระหว่างนิสิตกับเพื่อและเจตคติวิชาชีพแพทย์

พิมพ์พรรณ เทพสุเมธานนท์ และ สุวพิชชา ประสิทธิ์ธัญกิจ (2553, น. 1-8) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษาภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 333 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้วิธีการจับสลาก โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย เป็นแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้จำนวน 11 ด้าน โดยมีมาตราวัดประมาณค่า 5 ระดับ ตั้งแต่ มากที่สุดไปย้งน้อยที่สุด ผลการวิจัยพบว่า การนำตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อเปรียบเทียบการนำตนเองในการเรียนรู้ที่มีเพศชั้นปีที่ศึกษาและภูมิลำเนาที่แตกต่างกัน พบว่า นักศึกษาที่มีเพศและภูมิลำเนาที่แตกต่างกันจะมีการนำตนเองในการเรียนรู้ในภาพรวมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยเพศหญิงมีการนำตนเองในการเรียนรู้สูงกว่าเพศชาย และนักศึกษาที่มีภูมิลำเนาในกรุงเทพมหานครสูงกว่านักศึกษาที่มีภูมิลำเนาในต่างจังหวัด ดังนั้นจึงในการจัดกิจกรรมในการ

เรียนรู้เพื่อส่งเสริมการนำตนเองในการเรียนรู้ ต้องคำนึงถึงเพศและภูมิลำเนาของนักศึกษาที่แตกต่างกัน และนักศึกษาที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่แตกต่างกันมีการนำตนเองในการเรียนรู้โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุจินดา ประเสริฐ (2558, น. 89-98) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาพฤติกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาราชภัฏจันทรเกษมจำนวน 912 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มแบบชั้นภูมิ 2 ชั้นตอน โดยชั้นภูมิแรกเป็นหลักสูตรการศึกษาและชั้นภูมิที่สองเป็นชั้นปี ทั้งนี้ใช้เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบวัดพฤติกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้โดยเป็นแบบมาตราประเมินค่า 6 ระดับจำนวน 45 ข้อผ่านทดสอบด้วยการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้ด้วยค่า IOC มีการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่คล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจริง หาค่าอำนาจจำแนก หาค่าความเชื่อมั่นด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และค่า Item-total correlation ผลการวิจัยพบว่า เพศที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มตัวอย่างชั้นปีและหลักสูตรที่แตกต่างกันจะมีพฤติกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงตามโครงสร้างด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory factor analysis: CFA) พบว่าโมเดลพฤติกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้ 3 องค์ประกอบ ได้แก่ การจัดการตนเอง การตรวจสอบตนเองและการเปลี่ยนแปลงตนเองมีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จึงสามารถรวมตัวกันเป็นองค์ประกอบเดียว คือ การนำตนเองในการเรียนรู้

แสงดาว แสนคำวาง (2559, น. 73-82) ได้ทำการวิจัยเพื่อทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมบทเรียน เรื่อง ดนตรีไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีวิไล ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับสลากห้องเรียน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ โดยใช้คะแนนที่ (T-Score) โดยมีเครื่องมือเป็นโปรแกรมบทเรียน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนศิลปะ รายวิชา ดนตรีไทย แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ แบบวัดความพึงพอใจและแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ในด้าน ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่วและความคิดริเริ่มมากกว่านักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำแต่ความคิดละเอียดลออไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีการนำ

ตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันทั้ง 2 กลุ่มมีความคงทนในการเรียนรู้หลังการเรียนรู้ 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

กันทภา สุธธิอาจ (2561, น. 1-15) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง เพื่อส่งเสริมการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีวัดระฆัง แผนการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) ศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีการวัดก่อนทดลองและหลังการทดลอง (Nonrandomized Control Group Pretest-Posttest Design) โดยกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริง และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้แบบประเมินคุณลักษณะการนำตนเองในการเรียนรู้ 27 ข้อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความมีวินัย ด้านความรับผิดชอบและด้านความเชื่อมั่น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยการนำตนเองในการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมาก และสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จาลील และคนอื่นๆ (Jaleel และ O.M., 2017, pp. 1849-1852) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 150 คนในหลาย ๆ โรงเรียนในเมือง Ernakulam ประเทศอินเดีย ประกอบด้วยนักเรียนชายจำนวน 77 คนและนักเรียนหญิงจำนวน 73 คน โดยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่มุ่งค้นหาการนำตนเองในการเรียนรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลสารสนเทศ ตามเพศที่แตกต่างกัน โดยมีแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ข้อมูลสารสนเทศ แบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 30 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนหญิงมีคะแนนเฉลี่ยการนำตนเองในการเรียนรู้ และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศสูงกว่านักเรียนชาย และเมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันเพื่อจำแนกหาความสัมพันธ์ระหว่างเพศกับคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศพบว่า เพศชายมีค่าสหสัมพันธ์ในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $r=0.355$ ) ในขณะที่เพศหญิงมีค่าสหสัมพันธ์ของเพียร์สันในระดับต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $r=0.270$ ) นอกจากนี้เมื่อทดสอบความสัมพันธ์เพื่อหาความแตกต่างระหว่างเพศโดยใช้สถิติ t-test independent พบว่า เพศที่แตกต่างกันมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกี่ยวกับข้อมูลสารสนเทศแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ( $p=1.19$ ) และเพศที่แตกต่างกันมีคะแนนเฉลี่ยการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ( $p=1.01$ )

เต้คคอลล และคนอื่นๆ (Tekkol และ Demirel, 2018, pp. 1-14) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้และแนวโน้มการเรียนรู้ตลอดชีวิตของนักเรียน 2,600 คน ใน 2 สถานศึกษารัฐบาลและสถานศึกษาเอกชน โดยมีแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้โดยใช้มาตรประมาณค่า 21 ข้อ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ การกระตุ้นตนเอง การควบคุมตนเอง การติดตามตนเองและการมั่นใจในตนเอง โดยหาคุณภาพของเครื่องมือได้ค่า RMSEA (The Root Mean Square Error of Approximation) เป็น 0.069 และมีค่า Chi Square เป็น 2424.12 และมีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเป็น 0.895 และแบบวัดแนวโน้มการเรียนรู้ตลอดชีวิตโดยใช้มาตรประมาณค่า 6 ระดับ จำนวน 27 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเป็น 0.89 ผลการวิจัยพบว่าการนำตนเองในการเรียนรู้เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา พบข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ “ฉันเปิดใจที่เรียนรู้” และข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ “ฉันมีระบบในการติดตามกระบวนการเรียนรู้เป็นของตนเอง” และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยการนำตนเองในการเรียนรู้เมื่อพิจารณาตามมหาวิทยาลัยและเพศที่แตกต่างกัน โดยใช้ t-test independent พบว่านักเรียนที่มีสถานศึกษาที่แตกต่างกันมีการนำตนเองในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน และเมื่อจำแนกตามเพศ พบว่า เพศที่แตกต่างกันจะมีการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาจำแนกตามสาขาวิชาที่เรียน ระดับผลการเรียนเฉลี่ยและประเภทคะแนนสอบเข้า ด้วย ANOVA พบว่า นักเรียนที่มีสาขาวิชาที่เรียน ระดับผลการเรียนเฉลี่ย และประเภทคะแนนสอบเข้าที่แตกต่างกันจะมีคะแนนเฉลี่ยการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่เมื่อพิจารณาจำแนกตามรายได้ในแต่ละเดือนพบว่า นักเรียนที่มีรายได้ในแต่ละเดือนที่แตกต่างกันมีคะแนนเฉลี่ยการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการนำตนเองในการเรียนรู้และแนวโน้มการเรียนรู้ตลอดชีวิตด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า มีความสัมพันธ์ในระดับกลาง และมีแนวโน้มทางบวก ( $p=0.000$ ,  $r=0.51$ )

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยมีประเด็นที่สามารถสรุปได้ ดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้วัดการนำตนเองในการเรียนรู้ นิยมใช้ แบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้แบบมาตรประมาณค่า โดยมีการหาคุณภาพของเครื่องมือกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างจริง ได้แก่ การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและภาษาที่ใช้ด้วยค่า IOC ค่าอำนาจจำแนกรายข้อด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-

total correlation) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient:  $\alpha$ )

2. การออกแบบการจัดการเรียนรู้ที่สนับสนุนให้เกิดการนำตนเองในการเรียนรู้ ควรคำนึงถึง เพศ วัยและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3. การใช้สถิติสำหรับการวิเคราะห์การนำตนเองในการเรียนรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1 หากต้องการเปรียบเทียบโดยแบ่งกลุ่มนักเรียนได้ 2 กรณี ดังนี้

3.1.1 ใช้คะแนนที (T-Score) เพื่อแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

3.1.2 ใช้รูปแบบของการจัดการเรียนรู้ที่นำการนำตนเองในการเรียนรู้ไปเปรียบเทียบกับจัดการเรียนรู้อื่น ๆ

3.2 หากไม่ต้องการเปรียบเทียบ ใช้สถิติเชิงพรรณนา

### 5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ณัฐภรณ์ คำชะอม (2553, น. 95-108) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมบ้านบางกะปิ จำนวน 80 คนจำนวน 2 ห้องเรียน โดยกลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และกลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางประวัติศาสตร์ จึงเป็นการวิจัยตามแบบแผน Randomized Control Group Pretest-Posttest Design พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาระหว่างกลุ่ม พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษาแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกตความสามารถในการนิรนัย ความสามารถในการอุปนัย และความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้นพบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ t-test ในรูป Difference Score ในการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้พัฒนาโดยใช้แบบวัดมาตรฐาน Cornell Critical Thinking Test, Level X แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 62 ข้อ พบว่ามีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.22-0.76 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.20-0.52 และมีค่าความเชื่อมั่นตามสูตร KR-20 เท่ากับ 0.70 นอกจากนี้แบบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสังคมศึกษา รายวิชา สังคมศึกษา มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.22-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.48 และมีค่าความเชื่อมั่นตามสูตร KR-20 เท่ากับ 0.80

ณัฐกาญจน์ เตชะเทพ (2558, น. 83-140) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษามุมมองธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนวมินทราชินูทิศ หอวัง นนทบุรีที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบขัดแย้งและการสะท้อนกลับ เป็นการศึกษาแบบ Pretest-Posttest Control Group Design โดยใช้สถิติ t-test พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีมุมมองธรรมชาติ วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในด้านความสามารถในการอ้างอิง ความสามารถในการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการนิรนัย ความสามารถในการตีความ ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้งโดยใช้แบบวัดมาตรฐาน Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) พบว่ามีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุม และพบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 65 โดยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณเป็นข้อสอบปรนัย 2 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อพบว่ามีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.21-0.80 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.23-0.64 และมีความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.78 และใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.21-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.60 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 เท่ากับ 0.80

กนกทิพย์ ยาทองไชย (2559, น. 71-75) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผ่านการพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน เป็นการศึกษาเชิงทดลองหนึ่ง กลุ่มวัดสองครั้งกับนักเรียนโรงเรียนวชิรธรรมสาธิต กรุงเทพมหานคร โดยผู้วิจัยได้สร้างชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษาจำนวน 2 เรื่อง ได้แก่ ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนที่มีประสิทธิภาพ E1/E2 มีประสิทธิภาพเป็น 76.25/74.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 70/70 และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา เคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้สถิติ t-test และวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณและการแก้ปัญหาในด้านการใช้เหตุผลอย่างมีประสิทธิภาพ การคิดอย่างเป็นระบบ การคิดตัดสินใจ การแก้ปัญหา พบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลัง



เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อใช้สถิติ t-test ซึ่งพบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหาที่มีลักษณะเป็นมาตราประมาณค่า 3 ระดับ ได้แก่ สอดคล้อง ไม่แน่ใจและไม่สอดคล้องจำนวน 15 ข้อ จำนวน 5 สถานการณ์ พบว่ามีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.27-0.64 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24-0.63 และค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.84 นอกจากนี้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา เคมี เรื่อง ปิโตรเลียมและพลังงานทดแทน พบว่าเป็นแบบข้อสอบปรนัยจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.26-0.84 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.24-0.71 และมีความเชื่อมั่นโดยคำนวณจากสูตร KR-20 เท่ากับ 0.85

ปริญญญา ศรีพงษ์พิจิตร (2561, น. 48-58) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยมีนักเรียน 2 กลุ่ม จำนวน 80 คน กลุ่มละ 40 คน ได้แก่ กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้การคัดเลือกแบบโควตา (Quota Sampling) โดยมีแบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่มวัดหลังการทดลอง (Static Group Comparison Design) ผลการวิจัยโดยใช้สถิติทดสอบ t-test พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญและพบว่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้สถิติทดสอบ t-test โดยมีเครื่องมือเป็นแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจำนวน 10 ข้อ เมื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือพบว่า มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.21-0.89 และมีความเชื่อมั่นโดยการหาสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค เท่ากับ 0.79

ควิตาดามา และคนอื่นๆ (Quitadamo และคนอื่นๆ, 2011, pp. 19-25) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับนักเรียนแผนการเรียนที่ไม่เน้นวิทยาศาสตร์ จำนวน 156 คน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยที่ผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยวัดระดับของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบวัดที่เป็นมาตรฐานของแคลิฟอร์เนีย โดยนำคะแนนดิบที่ได้ไปเทียบกับแบบวัดระดับชาติ ทั้งนี้ผู้วิจัยยังได้มีแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานเพื่อหา Covariate ประกอบด้วยรายวิชาที่เป็นพื้นฐานในมัธยมศึกษาตอนปลาย เกรดเฉลี่ยสะสมระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เชื้อชาติ ภาษาต้นกำเนิดที่ใช้ ระดับการศึกษาของผู้ปกครองและรายได้ครอบครัว พบว่ารายวิชาที่เป็นพื้นฐานในมัธยมศึกษาตอนปลายและเชื้อชาติส่งผลทำให้ระดับการรับรู้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันในกลุ่มตัวอย่าง ทั้งนี้ผู้วิจัยยัง

ทำการศึกษาได้ไม่ครอบคลุมว่า สาเหตุใดที่ทำให้สองตัวแปรดังกล่าวส่งระดับการรับรู้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้ศึกษาในขั้นสูงต่อไป

กุปตา และคนอื่นๆ (Gupta, Burke, Mehta, และ Greenbowe, 2015, pp. 32-38) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสาขาวิชาเคมี ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบ The Science Heuristic (SWH) โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 นักเรียนชั้นปีที่หนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม กลุ่มที่ 2 นักเรียนชั้นปีที่หนึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SWH และกลุ่มที่ 3 นักเรียนชั้นปีที่เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม ผลการวิจัยโดยใช้ค่า Chi-Square พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เท่ากับ 0.701 ( $df=1, p=0.402$ ) นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 7.430 ( $df=1, p=0.006$ ) และนักเรียนกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เท่ากับ 9.450 ( $df=1, p=0.002$ ) และเมื่อทดสอบค่าสหสัมพันธ์ของ Cramer's V พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 3 เท่ากับ 0.115 ( $p=0.606$ ) นักเรียนกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 เท่ากับ 0.816 ( $p=0.000$ ) และนักเรียนกลุ่มที่ 2 และกลุ่มที่ 3 เท่ากับ 0.734 ( $p=0.001$ ) จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SWH มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เนื่องจากกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบจะช่วยให้ให้นักเรียนได้ฝึกฝนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมากกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติที่ได้รับการบอกคำตอบจากบทปฏิบัติการ ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SWH จะได้ฝึกกระบวนการทำงานแบบกลุ่ม 3-4 คน เพื่อค้นหาหลักฐานของบทปฏิบัติการโดยที่ครูเป็นผู้แนะนำในกิจกรรมก่อนการทดลอง (prelaboratory) และหลังการทดลอง (postlaboratory) แล้วนำข้อมูลที่ได้มาแบ่งปันระหว่างกลุ่มและสร้างเป็นข้อสรุปโดยการเติมเต็มข้อมูลจนสร้างเป็นข้อสรุปทางการเรียนรู้

เรย์มอนด์ และคนอื่นๆ (Raymond, Profetto-Mcgrath, Myrick, และ Streat, 2018, pp.117-122) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อพัฒนามโนทัศน์ที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอาจารย์ที่สอนนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 เมือง Western Canadian โดยเป็นการวิจัยเชิงผสมผสาน โดยมีแบบแผนสามเส้าแบบระยะเดียว (Single-phase triangulation mixed method) โดยได้ข้อมูลจากการทดสอบโดยใช้แบบวัดมาตรฐาน California Critical Thinking Assessment (CCTST และ CCTDI) โดยผลการวิจัยของข้อมูลเชิงปริมาณพบว่า อาจารย์ที่สอนนักศึกษาพยาบาลมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดีเป็นคะแนนได้เป็น 331.92 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 21.03 และมีแนวโน้มทางบวกที่สามารถสร้างกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่สามารถ

ฝึกให้นักศึกษามีความสามารถในการวิจารณ์งานสูงขึ้นไป และข้อมูลเชิงคุณภาพ พบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณส่งผลโดยตรงต่อการรักษาผู้ป่วยของวิชาชีพพยาบาลเนื่องจากการสื่อสารหลายทางเพื่อแก้ปัญหา ได้แก่ การสื่อสารระหว่างพยาบาลกับพยาบาลและผู้ป่วยกับพยาบาล โดยการสื่อสารนี้ครอบคลุมทางวัจนภาษาและอวัจนภาษา โดยวิธีการที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนควรเริ่มต้นด้วยคำถามเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ เก็บรวบรวมข้อมูลและประเมินรายกลุ่ม โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้เกิดการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งทางกายภาพและจิตใจ

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นทั้งในและต่างประเทศเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยมีประเด็นที่สามารถสรุปได้

1. เครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีหลายรูปแบบ ดังนี้

- 1.1 ใช้แนวคิดของแบบวัดมาตรฐาน Cornell Critical Thinking
- 1.2 ใช้แนวคิดของแบบวัดมาตรฐาน Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA)
- 1.3 ใช้แบบวัดมาตรฐานแคลิฟอร์เนีย (California Critical Thinking Assessment)

1.4 ใช้แบบมาตรประมาณค่า 3 ระดับ

2. การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ โดยค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item-Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตร์-ฟาน และหาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอริ-ริชาร์ดสัน

3. มีการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควบคู่กับความสามารถในการสร้างแบบจำลอง

4. สถิติที่ใช้ในการทดสอบนิยมใช้สถิติ t-test นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์หา Chi-Square และ Cramer's V และใช้เกณฑ์มาตรฐานของแบบวัดมาตรฐานแคลิฟอร์เนีย

5. ผลของการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

5.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีทางประวัติศาสตร์มีคะแนนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

5.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบขัดแย้งและการสะท้อนกลับมีคะแนนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.3 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมีคะแนนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ The Science Heuristic มีคะแนนของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.4 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษามีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ การสืบเสาะหาความรู้ (5E) การสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบขัดแย้งและการสะท้อนกลับ การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวน การจัดการเรียนรู้แบบ The Science Heuristic การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา และการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การกำหนดแบบแผนการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน โดยมีนักเรียน 100 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

##### กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 แผนการเรียนศิลปศาสตร์ ประกอบด้วยแผนการเรียนเน้นภาษาอังกฤษ-จีน ภาษาอังกฤษ-ญี่ปุ่น ภาษาอังกฤษ-ฝรั่งเศสและภาษาอังกฤษ-เยอรมัน โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 1 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีนักเรียน 31 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีหน่วยการสุ่มแบบห้องเรียน

#### การกำหนดแบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบการทดลองขั้นต้น (Pre-Experiment Design) รูปแบบการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 กลุ่ม ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีแบบแผนการวิจัยดังตาราง 11 ดังนี้

ตาราง 11 แบบแผนการวิจัย One-Group Pretest-Posttest Design

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	การทดลอง	สอบหลังเรียน
E	T <sub>1</sub>	X	T <sub>2</sub>

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มตัวอย่าง

T<sub>1</sub> แทน การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องพลังงาน และทดสอบแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ แบบวัดพื้นฐานความรู้ของกลุ่มตัวอย่าง

X แทน การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่องพลังงานของกลุ่มตัวอย่าง

### การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยวางแผนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยมีเครื่องมือ 7 ชนิด ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน)
2. สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
3. คำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
4. แบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้
5. แบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน
6. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
7. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

## 1.แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

ผู้วิจัยจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ซึ่งครอบคลุมสาระการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยแบ่งการจัดการเรียนรู้เป็น 2 ส่วนต่อ 1 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย สื่อการเรียนรู้ วิดีทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (เครื่องมือที่ 2) และคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ วิดีทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (เครื่องมือที่ 3) โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงตำราวารสารการนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้าน

1.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมวัดนายโรง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่พัฒนาสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปศาสตร์

1.3 ศึกษาหลักการและวิธีการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงรายละเอียดของเนื้อหาเรื่อง พลังงาน จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยแบ่งเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งได้ทั้งหมด 6 แผนการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ละ 3 คาบ รวมเป็น 18 คาบ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งการจัดการเรียนรู้เป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนและส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน ทั้งนี้ยังไม่รวมการทดสอบการนำตนเองในการเรียนรู้และการทดสอบพื้นฐานความรู้ จำนวน 1 คาบ และการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน อย่างละ 3 คาบ รวมเป็น โดยมีแผนระยะยาว และความสัมพันธ์ของมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด ดังตาราง 12 และ 13 ดังนี้

ตาราง 12 แผนระยะยาวรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

คาบที่	เนื้อหา	เวลาที่ใช้ใน ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน (รูปแบบกิจกรรม)
1	- ทดสอบการนำตนเองในการเรียนรู้ - ทดสอบพื้นฐานความรู้	50
2-3	- ทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน - ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	100
4-6	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เชื้อเพลิง 1 (สมการเคมี)	150 (กิจกรรมกลุ่ม)
7-9	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เชื้อเพลิง 2 (พลังงาน)	150 (กิจกรรมกลุ่ม และกิจกรรมระดับชั้นเรียน)
10-12	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เชื้อเพลิง 3 (อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี)	150 (กิจกรรมกลุ่ม)
13-15	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง เชื้อเพลิง 4 (ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี)	150 (กิจกรรมกลุ่ม)
16-18	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง แบตเตอรี่ (ปฏิกิริยารีดอกซ์)	150 (กิจกรรมกลุ่ม)
19-21	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง สารกัมมันตรังสี (สารกัมมันตรังสี)	150 (กิจกรรมคู่)
22-23	- ทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียน - ทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน	100

ทั้งนี้ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียนเน้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยการดูวิดีโอที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ ความยาวไม่เกิน 15 นาทีและตอบสนองการเรียนรู้ (Reflection) ผ่าน Google Forms ในคำถาม หลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอและแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์



ตาราง 13 ความสัมพันธ์ของมาตรฐานและตัวชี้วัดรายแผนการจัดการเรียนรู้

มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</b> เรื่อง สมการเคมี</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/20 ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี</p> <p><b>สาระการเรียนรู้</b> ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สมการเคมี</li> <li>- พลังงานและการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ระบุสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมีได้ (K)</li> <li>2. ระบุสถานะของสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์ (K)</li> <li>3. สามารถอธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)</li> <li>4. ระบุปฏิกิริยาดูดความร้อนและคายความร้อนได้ (K)</li> <li>5. ดุลสมการเคมีจากปฏิกิริยาเคมีที่กำหนดให้ (K)</li> <li>6. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)</li> <li>7. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การอ้างอิงและการนิรนัย</li> </ol>
<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</b> เรื่อง พลังงาน</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/20 ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี</p> <p><b>สาระการเรียนรู้</b> ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เชื้อเพลิงดีกัดำบรรพ์</li> <li>- พลังงานทางเลือก</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายการเกิดเชื้อเพลิงดีกัดำบรรพ์และพลังงานทางเลือกได้ (K)</li> <li>2. อธิบายการใช้ประโยชน์ของเชื้อเพลิงดีกัดำบรรพ์และพลังงานทางเลือกได้ (K)</li> <li>3. คำนวณเลขออกเทนและเลขซีเทนได้ (P)</li> <li>4. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)</li> <li>5. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การประเมินข้อสรุปและการตีความ</li> </ol>

ตาราง 13 (ต่อ)

มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3</b> เรื่อง อัตรากาการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p><b>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/21</b> ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และ <b>ตัวชี้วัด ม.5/22</b> สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม</p> <p><b>สาระการเรียนรู้ ได้แก่</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</li> <li>- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)</li> <li>2. อธิบายผลของปัจจัยของความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (K)</li> <li>3. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (P)</li> <li>4. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)</li> <li>5. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การประเมินข้อสรุปและการตีความ</li> </ol>
<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</b> เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p><b>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/21</b> ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และ <b>ตัวชี้วัด ม.5/22</b> สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม</p> <p><b>สาระการเรียนรู้ ได้แก่</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทดลองเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</li> <li>- การทดลองปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายผลของปัจจัยของความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ (K)</li> <li>2. ทำการทดลองการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการทดลองปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (P)</li> <li>3. ใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย (P)</li> <li>4. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)</li> <li>5. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การประเมินข้อสรุปและการตีความ</li> </ol>

ตาราง 13 (ต่อ)

มาตรฐาน ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</b> เรื่อง ปฏิกริยารีดอกซ์</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/23 อธิบายความหมายของปฏิกริยารีดอกซ์</p> <p><b>สาระการเรียนรู้ ได้แก่</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของปฏิกริยารีดอกซ์</li> <li>- ประโยชน์ของปฏิกริยารีดอกซ์</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความหมายของปฏิกริยารีดอกซ์ได้ (K)</li> <li>2. ออกแบบ สร้างชิ้นงานเกี่ยวกับประโยชน์ของการใช้ประโยชน์ของปฏิกริยารีดอกซ์ได้ (P)</li> <li>3. นำเสนอ จัดแสดงผลงานและอธิบายถึงประโยชน์ของผลงานของตนเองให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (P)</li> <li>4. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)</li> <li>5. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัยและการประเมินข้อสรุป</li> </ol>
<p><b>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</b> เรื่อง สารกัมมันตรังสี</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/24 อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี และ</p> <p>มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/25 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี</p> <p><b>สาระการเรียนรู้ ได้แก่</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ความหมายของสารกัมมันตรังสี</li> <li>- ค่าครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสี</li> <li>- ประโยชน์และโทษของสารกัมมันตรังสี</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. อธิบายความหมายของสารกัมมันตรังสีได้ (K)</li> <li>2. อธิบายการใช้ประโยชน์และโทษของกัมมันตภาพรังสีได้ (K)</li> <li>3. ดุลสมการนิวเคลียร์ได้ (P)</li> <li>4. คำนวณค่าครึ่งชีวิตได้ (P)</li> <li>5. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)</li> <li>6. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การอ้างอิงและการนิรนัย</li> </ol>

1.4 เขียนแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายคาบ โดยครอบคลุมเนื้อหา พลังงาน จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และ บันทึกผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจาก ซีรี (Seery, 2013, pp. 533-558) วรรษยา มณีรัตน์ (2560, น. 5-6) กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 8-10) ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560, น. 6-7) และ นครินทร์ สุกใส (2561, น. 21-22) ดังนี้

1.4.1 ขั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน (Out of class) เป็นขั้นตอนที่ครูมีบทบาทหน้าที่ในการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้โดยมอบหมายให้นักเรียนเรียนรู้ก่อนเข้าห้องเรียนใน Google Classroom โดยเป็นสื่อวีดิทัศน์ผ่าน YouTube Chanel ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพร้อมกับสื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องและนักเรียนมีบทบาทหน้าที่ในการตอบสนองการเรียนรู้ (Reflection) ใน Google Forms ที่ครูสร้างขึ้น โดยฝึกการเขียนสรุปเนื้อหา ตอบคำถามจากวีดิทัศน์และฝึกตั้งคำถาม ขั้นตอนนี้จะมีกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านกระบวนการตอบคำถามและฝึกตั้งคำถาม พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสรุปเนื้อหาและพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ผ่านความรับผิดชอบในการดูวีดิทัศน์และการตอบสนองการเรียนรู้ โดยในขั้นตอนนี้หากนักเรียนมีข้อสงสัยนักเรียนสามารถสอบถามผ่านช่องแสดงความคิดเห็นหรือติดต่อส่วนตัวได้กับครูผู้สอนตามช่องทางที่นักเรียนสะดวก

1.4.2 ขั้นการอภิปราย (Discussion) เป็นขั้นที่ครูรวบรวมข้อคำถามที่นักเรียนได้ฝึกตั้งคำถาม ผ่านการตอบสนองการเรียนรู้ใน Google Forms โดยครูมีบทบาทหน้าที่เป็นผู้ตั้งประเด็นคำถามหน้าชั้นเรียน โดยเป็นข้อคำถามที่รวบรวมมาจากการตอบสนองการเรียนรู้และนักเรียนมีบทบาทหน้าที่ในการร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อค้นพบจากประเด็นคำถามแล้วร่วมกันสร้างให้เกิดเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ขั้นตอนนี้จะมีกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านกระบวนการตอบคำถาม พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการสรุปเนื้อหาที่ก่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในการตอบคำถาม

1.4.3 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม (Practice) เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านกระบวนการกลุ่ม มีเวลาสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างครูและนักเรียน โดยใช้เนื้องค์ความรู้จากวีดิทัศน์ในขั้นการเรียนรู้ นอกห้องเรียนมาประยุกต์ใช้ โดยครูมีบทบาทหน้าที่ในการสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้สูงสุด และนักเรียนมีบทบาทหน้าที่ในการลงมือปฏิบัติตาม

ภารกิจที่ได้รับมอบหมายผ่านกิจกรรมคู่ กิจกรรมกลุ่มหรือกิจกรรมระดับห้องเรียน ขั้นตอนนี้จะมีกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากเนื้อหาในวิดีโอทัศน์ และพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับกลุ่มเพื่อนและครู

1.4.4 **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์เพิ่มเติม โดยเป็นงานที่เป็นการใช้ประยุกต์ความรู้จากขั้นปฏิบัติกิจกรรมเพื่อสร้างโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้กว้างขวาง กระจำง สมบูรณ์และลึกซึ้งยิ่งขึ้น และให้นักเรียนมาแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนและครูผ่านกิจกรรม โดยครูมีบทบาทหน้าที่ในการสร้างบรรยากาศให้เกิดการเรียนรู้ อำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ที่เอื้อให้ใช้องค์ความรู้จากขั้นปฏิบัติกรรมไปต่อยอดองค์ความรู้สูงสุด และนักเรียนมีบทบาทหน้าที่ในการลงมือปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับมอบหมายผ่านกิจกรรมคู่ กิจกรรมกลุ่มหรือกิจกรรมระดับห้องเรียน ขั้นตอนนี้จะมีกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากเนื้อหาจากขั้นการปฏิบัติกรรมมาต่อยอดองค์ความรู้อย่างลึกซึ้ง และพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับกลุ่มเพื่อนและครู

1.4.5 **ขั้นประเมินผล (Evaluation)** เป็นขั้นที่ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน เปรียบเทียบ ประเมิน ปรับปรุงหรือทบทวนใหม่โดยครูมีบทบาทหน้าที่ในการสร้างบรรยากาศให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในทุก ๆ ประเด็นขององค์ความรู้ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้แบบองค์รวมได้ด้วยตนเอง และนักเรียนมีบทบาทหน้าที่ในการร่วมอภิปรายองค์ความรู้ต่าง ๆ ร่วมกับนักเรียนและครู ขั้นตอนนี้จะมีกระบวนการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการร่วมกันอภิปรายองค์ความรู้รวบยอดในชั้นเรียน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยประยุกต์ใช้องค์ความรู้จากเนื้อหาในทุกชั้นของกิจกรรมให้เกิดองค์ความรู้รวบยอดทั้งหมด และพัฒนาการนำตนเองในการเรียนรู้ผ่านการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและลงข้อสรุป

ทั้งนี้ชั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียนเป็นส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Outside Class) และชั้นอื่น ๆ เป็นส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Inside Class) โดยในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้สอดแทรกการฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มเติมในแต่ละด้านเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับบริบทของกิจกรรมและเนื้อหา ดังแสดงในตาราง

ตาราง 14 การบูรณาการความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแผนการจัดการเรียนรู้

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	แผนการจัดการเรียนรู้					
	1	2	3	4	5	6
1. การอ้างอิง	✓		✓	✓		✓
2. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น			✓	✓	✓	
3. การนิรนัย	✓		✓	✓		✓
4. การประเมินข้อสรุป		✓	✓	✓	✓	
5. การตีความ		✓	✓	✓		

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 แผนให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของกลุ่มสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 แผนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าแผนจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่ต้องกวด และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยผู้วิจัยดำเนินการแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ตามคำแนะนำ ดังนี้

- (1) ปรับแก้ภาษาให้มีสำเนียง ตรวจสอบความถูกต้องของการสะกดคำ
- (2) ตกแต่งใบงาน และใบกิจกรรมให้มีความสวยงาม นำไปใช้เรียน

1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 แผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง จำนวน 30 คน เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีความเท่าเทียมกับกลุ่มทดลองจริง (ภาคผนวก ง) พบว่ามีข้อควรระมัดระวัง ดังนี้

(1) กิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่ค่อนข้างสนุก ทำให้นักเรียนเพลิดเพลินกับการดำเนินกิจกรรม จึงต้องควบคุมเวลาให้กระชับ

(2) นักเรียนที่ทดลองนำร่องเป็นนักเรียนแผนศิลปะศาสตร์ อาจต้องใช้เวลาในการปรับตัวในการสร้างความมั่นใจสำหรับการทำใบงานความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในช่วงแรกอาจทำแบบกลุ่มแล้วจึงค่อยให้ทำแบบงานเดี่ยว

(3) สาระการเรียนรู้ค่อนข้างยาก สำหรับนักเรียนแผนการเรียนศิลปะศาสตร์ ครูจึงควรเพิ่มช่องทางสำหรับการติดต่อกับนักเรียนนอกเหนือจากช่องความคิดเห็นด้านล่าง ผู้วิจัยจึงสร้างกลุ่ม Open Chat ในแอปพลิเคชัน LINE เพื่อไว้เป็นช่องทางสำหรับติดต่อ

1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

## 2. สื่อการเรียนรู้วิถีทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน)

สื่อการเรียนรู้วิถีทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เป็นส่วนประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน เพราะ นักเรียนจะต้องเรียนศึกษาเนื้อหามาก่อนการเรียนรู้ภายในห้องเรียน จำนวน 6 ชุด โดยมีขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

2.1 ศึกษารูปแบบและประเภทของวิถีทัศน์เพื่อประกอบการบรรยายเนื้อหาเรื่องพลังงาน จากแหล่งข้อมูลในแหล่งต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ตทั้งในเว็บไซต์ในประเทศและต่างประเทศ เพื่อกำหนดรูปแบบวิถีทัศน์ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา

2.2 กำหนดเนื้อหาและรูปแบบของวิถีทัศน์ที่นักเรียนต้องดูก่อนเข้าชั้นเรียนเพื่อดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์ กายภาพ เรื่อง พลังงาน

2.3 จัดเตรียมวิถีทัศน์ให้นักเรียนศึกษานอกห้องเรียน โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนดูวิถีทัศน์จากที่บ้านเพื่อเตรียมความรู้ระดับพื้นฐานก่อนการดำเนินกิจกรรมในชั้นเรียนในแต่ละคาบ โดยวิถีทัศน์ที่เตรียมให้นักเรียนแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

2.3.1 วิถีทัศน์ที่นำมาจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต โดยผู้วิจัยคัดเลือกจากวิถีทัศน์ที่มีเนื้อหาเหมาะสม แล้วนำมาตัดต่อเพื่อให้ความยาวไม่เกิน 15 นาที

2.3.2 วิดีทัศน์ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเอง โดยผู้วิจัยจัดเตรียมเนื้อหาให้มีความเหมาะสม โดยมีสไลด์การบรรยายการสอนที่ใส่ภาพเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรม PowerPoint และถ่ายวีดิทัศน์ แล้วตัดต่อเพื่อให้ความยาวไม่เกิน 15 นาที

2.4 เลือกแหล่งเรียนรู้ที่สามารถใส่เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ โดยผู้วิจัยเลือกใช้ Google Classroom ที่สามารถโพสต์วีดิทัศน์จาก YouTube สื่อการเรียนการสอนอื่น ๆ ได้เกือบทุกประเภท รวมถึงสามารถมอบหมายงานในรูปแบบต่าง ๆ ที่สามารถส่งงานผ่านช่องทางออนไลน์ โดยสามารถบันทึกวันและเวลาในการส่งงานได้ และมีช่องทางสำหรับสนทนาระหว่างผู้วิจัยและนักเรียนรวมถึงนักเรียนในชั้นเรียนเดียวกัน

2.5 สร้างแบบประเมินและเกณฑ์คุณภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการแนวคิด และวิธีสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ของ ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560, น. 179-184) ที่แล้วนำมาปรับปรุง โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 6 ด้าน ดังตาราง 15



ตาราง 15 แบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ  
ด้านเนื้อหา

หัวข้อการประเมิน	รายละเอียดการประเมิน
1. การจัดรูปแบบของบทเรียนบน Google Classroom, Google Forms และ Youtube	1.1 รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ 1.2 การจัดลำดับขั้นตอนมีความเข้าใจง่าย 1.3 เนื้อหาในหน้าจอแต่ละหน้ามีปริมาณที่เหมาะสม 1.4 การจัดวางเมนูต่าง ๆ มีความชัดเจนเหมาะสม 1.5 นักเรียนสามารถควบคุมลำดับในการศึกษาบทเรียนได้เอง 1.6 นักเรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการศึกษาได้อย่างรวดเร็ว
2. เนื้อหาที่ใช้ในบทเรียนบน Google Classroom, Google Forms และ Youtube	2.1 เนื้อหาสอดคล้องกับตัวชี้วัด 2.2 ความถูกต้องของเนื้อหา 2.3 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา 2.4 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหา 2.5 ความเหมาะสมกับระดับของนักเรียน
3. การใช้ตัวอักษรและภาษาใน วีดิทัศน์	3.1 ความเหมาะสมของสีตัวอักษร 3.2 ความเหมาะสมของแบบตัวอักษร 3.3 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร 3.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้
4. การใช้ภาพและเสียงประกอบใน วีดิทัศน์	4.1 ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย 4.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพ 4.3 ความเหมาะสมของวีดิทัศน์ประกอบเนื้อหา 4.4 ความเหมาะสมของสีภาพ 4.5 เสียงประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม 4.6 ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย
5. การมีปฏิสัมพันธ์	5.1 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน 5.2 การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
6. การใช้งาน	6.1 ราคาไม่แพง ต้นทุนต่ำ 6.2 มีความคงทน สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก 6.3 สะดวก และง่ายต่อการใช้งานแปลกใหม่แตกต่างไปจากการเรียน ปกติ 6.4 ถ่ายทอดเนื้อหาที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม

โดยแบบประเมินดังกล่าวผู้วิจัยใช้ลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ตามแนวคิดของ ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส (2560, น. 91-92) โดยการกำหนดความหมายของ คะแนนตัวเล็อก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	ด้านที่ประเมินอยู่ในระดับดีมาก
4	หมายถึง	ด้านที่ประเมินอยู่ในระดับดี
3	หมายถึง	ด้านที่ประเมินอยู่ในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	ด้านที่ประเมินอยู่ในระดับน้อย
1	หมายถึง	ด้านการประเมินอยู่ในระดับควรปรับปรุง

และการแปลผลคะแนนคุณภาพของเครื่องมือ (ร้อยละ) ดังนี้

80 – 100	หมายถึง	คุณภาพสื่ออยู่ในระดับดีมาก
70 – 79	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับดี
60 – 69	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับปานกลาง
50 -59	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับน้อย
ต่ำกว่า 50	หมายถึง	คุณภาพของสื่ออยู่ในระดับควรปรับปรุง

2.6 นำสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่สร้างขึ้นจำนวน 6 เครื่องมือพร้อมทั้งแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ไปให้ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของกลุ่มสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2.7 นำสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่สร้างขึ้นจำนวน 6 เครื่องมือพร้อมทั้งแบบประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรง จำนวน 5 ท่าน ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีทางการศึกษา ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และความ สอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ

2.8 นำผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้วิจัยจะเลือกใช้สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่มีคุณภาพตั้งแต่ระดับพอใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าคุณภาพสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ 1-6 เท่ากับร้อยละ 95.83, 95.96, 96.90, 97.26, 97.02 และ 97.02 ตามลำดับ (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าเป็น เครื่องมือที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก (สูงกว่าระดับพอใช้) ถือว่าเหมาะสมในการนำไปใช้ทั้ง 6 สื่อ

การเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ และนำสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น มีคำแนะนำ คือ ปรับแก้ไข Animation ไม่ซ้อนทับกับสาระสำคัญในวีดิทัศน์

2.8 นำสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผ่านตรวจสอบและแก้ไข ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ไปทดลอง นำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง จำนวน 30 คน เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีความเท่าเทียมกับกลุ่มทดลองจริง (ภาคผนวก ง) และนำมาปรับปรุงให้มีความเหมาะสม โดยมีข้อค้นพบและข้อควรระมัดระวัง ดังนี้

(1) ค้นหา Platform ที่สามารถตรวจสอบเวลาในที่ใช้ในการเรียนรู้ของกลุ่ม ตัวอย่างได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ตัดสินใจใช้ Edpuzzle.com ที่สามารถบันทึกเวลาในการเข้าชมและ คำนวณออกมาเป็นร้อยละ

(2) เมื่อได้ลองใช้ Edpuzzle.com พบว่า การสร้างแบบวัดสอดแทรกขณะ รับชมวีดิทัศน์ จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย เพราะต้องตอบคำถามในหลาย ๆ จุด นักเรียน จึงอยากให้มีการตอบคำถามแค่เพียงใน Google Forms เพียงอย่างเดียว

2.9 นำสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้ จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

### 3. คำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน)

ผู้วิจัยได้ตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและตรวจสอบการเรียนรู้มาก่อนการ เรียนรู้ภายในห้องเรียนของนักเรียน โดยใช้ข้อความที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาในสื่อการเรียนรู้ วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ใน Google Classroom โดยสร้างข้อความผ่าน Google Forms จำนวน 6 ชุด โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ดังนี้

3.1 ศึกษาลักษณะการตั้งคำถามเพื่อสร้างองค์ความรู้ในหนังสือเรียนทั้งใน ประเทศและต่างประเทศ รวมทั้งหนังสือเสริมสร้างความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพและรายวิชาเคมี

3.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่นำเสนอในสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่ง เรียนรู้ออนไลน์ โดยบันทึกสาระสำคัญตามวัตถุประสงค์ของสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ ออนไลน์

3.3 ตั้งคำถาม 6 ชุด โดยแต่ละชุดประกอบด้วย ข้อมูลส่วนตัว คำถามระหว่างดูวิดีโอทัศน์ และคำถามหลังดูวิดีโอทัศน์โดยคำถามระหว่างดูวิดีโอทัศน์จะเป็นข้อคำถามที่ให้นักเรียนได้ตีความหมายของเนื้อหาที่อยู่ในวิดีโอทัศน์ในแต่ละช่วงและตอบคำถามที่ครูสร้างขึ้น ขณะที่คำถามหลังดูวิดีโอทัศน์จะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้จากวิดีโอทัศน์เพื่อตอบคำถาม

3.4 ออกแบบเอกสารออนไลน์เพื่อให้นักเรียนเข้ามาตอบคำถามโดยผู้วิจัยเลือกใช้ Google Forms เนื่องจากเป็นโปรแกรมออนไลน์สำเร็จรูปที่นักเรียนเลือกเว็บไซต์เชื่อมต่อผ่าน Google Classroom ได้ โดยแต่ละชุดประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ส่วน คือ ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาในวิดีโอทัศน์ คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาหลังการดูวิดีโอทัศน์สรุปเนื้อหาจากวิดีโอทัศน์และคำถามที่นักเรียนสงสัย

3.5 นำคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 6 ชุดให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของกลุ่มสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.6 นำคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 ชุดให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางการศึกษาจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง ความถูกต้องของสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่ต้องการวัด และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

3.7 นำคำถามหลังสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีคำแนะนำ คือ ให้ชี้แจงเพิ่มเติมอย่างชัดเจนว่าในบางข้อที่มีคำตอบมากกว่า 1 ข้อ

3.8 นำคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ผ่านตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง จำนวน 30 คน เนื่องจากเป็นนักเรียนที่มีความเท่าเทียมกับกลุ่มทดลองจริง (ภาคผนวก ง) พบว่า มีข้อค้นพบที่เป็นประเด็นน่าสนใจและข้อควรระมัดระวัง คือ เนื่องจากช่วงการทดลองใช้ มีนักเรียนบางส่วนที่เข้าถึงสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ในเวลาที่กำหนด แต่ไม่ได้ส่งคำตอบในคำถามหลังสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ในการทดลองจริง ผู้วิจัยจึงได้นำคาบว่างของนักเรียนเพื่อติดตามการตอบคำถามของนักเรียนที่ยังไม่ได้ส่งคำตอบ เพื่อตรวจเช็คความเข้าใจและอธิบายเพิ่มเติมให้กับนักเรียน

3.9 นำคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริงกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

#### 4. แบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

การสร้างและการหาคุณภาพของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้มีการวางแผนเพื่อสร้างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ จำนวน 3 ด้าน โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

4.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำตนเองในการเรียนรู้ เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

4.2 กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

4.3 เขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ โดยสร้างจากการสรุปจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.4 เขียนแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ ตามนิยามเชิงปฏิบัติการและจุดประสงค์ของการสร้างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและปรับปรุงเพื่อสร้างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินของ เรวดี ทรงเที่ยง และ อนุ เจริญวงศ์ระยับ (2550, น. 4-5) ซึ่งมีแนวคิดมาจาก คอสต้า และ กาลิค (Costa และ Kallick, 2004) จากนั้นเขียนแบ่งแบบวัดออกเป็น 3 ด้านได้แก่ การจัดการตนเอง (Self-managing) การตรวจสอบตนเอง (Self-monitoring) และการเปลี่ยนแปลงตนเอง (Self-modifying) โดยมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 6 ระดับ ได้แก่ จริงที่สุด จริง ค่อนข้างจริง ค่อนข้างไม่จริง ไม่จริง ไม่

จริงเลย สำหรับข้อความทางบวกการให้คะแนนคำตอบ คือ “จริงที่สุด” ถึง “ไม่จริงเลย” เป็น 6 คะแนนถึง 1 คะแนนตามลำดับ ส่วนข้อความทางลบจะให้คะแนนตั้งแต่ 1 คะแนนถึง 6 คะแนนตามลำดับ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ปรับภาษาและข้อความให้สอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการและเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ทั้งนี้เกณฑ์ในการประเมินกำหนดให้ผู้ที่ได้คะแนนมากกว่า แสดงว่ามีการนำตนเองในการเรียนรู้มากกว่า โดยแบบวัดที่สร้างและปรับปรุงขึ้นมีจำนวน 30 ข้อ แบ่งเป็นทางการจัดการตนเอง การตรวจสอบตนเองและการเปลี่ยนแปลงตนเองด้านละ 10 ข้อ

4.5 นำแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 30 ข้อให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

4.6 นำแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่านที่มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60-1.00 (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

4.7 นำแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและนำแบบวัดไปทดลองใช้นำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ จำนวน 138 คน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องพลังงานมาแล้วและยังไม่ได้เรียนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน

4.8 วิเคราะห์แบบวัดการนำตนเองแบบรายข้อ (Item analysis) โดยหาอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัด ที่มีค่า t อยู่ในช่วง 4.147-7.849 (ภาคผนวก ค) จากแบบวัดทั้งหมด 28 ข้อ

คัดเลือกไว้จำนวน 18 ข้อ โดยแบ่งเป็นรายด้าน ด้านละ 6 ข้อ โดยแบ่งเป็นข้อความเชิงบวกและเชิงลบอย่างละ 3 ข้อ

4.9 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของครอนบาค (Cronbrach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ทั้งฉบับเท่ากับ 0.783 (ภาคผนวก ค)

4.10 นำแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

## 5. แบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

แบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยจำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ดังนี้

5.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงตำราวารสารการนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการเขียนข้อสอบแบบปรนัย

5.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมวัดนายโรง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปศาสตร์ที่พัฒนาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)

5.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาเรื่อง พลังงาน จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ตามตัวชี้วัด โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดเพื่อใช้ในการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน โดยสามารถเชื่อมโยงและหาความสัมพันธ์ได้ดังตาราง 16 ดังนี้

ตาราง 16 ความสัมพันธ์ตัวชี้วัดเพื่อใช้ในการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ วิทยวิชา วิทยาศาสตร์  
กายภาพ เรื่อง พลังงาน

ตัวชี้วัดในแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัดที่เป็นพื้นฐานความรู้
มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/20 ระบุนสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี	มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/1 ระบุนว่าสารเป็นธาตุหรือเป็นสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุลหรือไอออนจากสูตรเคมี มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/2 ระบุนหมู่และคาบของธาตุ และระบุนว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุแอฟริเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจากตารางธาตุ มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/10 ระบุนสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/11 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/12 เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/14 ระบุนสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง
มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/21 ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/5 ระบุนหมู่และคาบของธาตุ และระบุนว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุแอฟริเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ
มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/22 สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม	
มาตรฐาน ว 2.1 ตัวชี้วัด ม.5/23 อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์	



ตาราง 16 (ต่อ)

ตัวชี้วัดในแผนการจัดการเรียนรู้	ตัวชี้วัดที่เป็นพื้นฐานความรู้
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/24 อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสี และคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี	มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/3 ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/4 เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเกิดไอโซโทป
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/25 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี	มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/7 สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตรายที่เกิดจากธาตุเรโซแนนซ์เทฟและธาตุทรานซิชัน

5.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัดสำหรับการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ดังตาราง 17

ตาราง 17 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับการสร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

มาตรฐานและตัวชี้วัด	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย				จำนวนข้อ	ร้อยละ
	จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์		
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/1		2			2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/2	2				2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/3		2			2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/4		2			2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/5	2				2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/7			1	1	2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/10		2			2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/11			2		2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/12			2		2	10.00
มาตรฐาน ว.2.1 ตัวชี้วัด ม.5/14		2			2	10.00
รวม	4	10	5	1	20	100.00

5.5 สร้างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 40 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้และการวิเคราะห์

5.6 นำแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ให้ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของคำถามและความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 2.1 วิทยาศาสตร์กายภาพ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

5.7 นำแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ให้ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความเชี่ยวชาญและชำนาญในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์หรือ รายวิชาเคมีมากกว่า 5 ปี โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายข้อซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าแบบวัดพื้นฐานในการเรียนรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่ต้องการวัด และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ โดยได้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงเกี่ยวกับการสะกดคำให้มีความสม่ำเสมอและถูกต้อง

5.8 นำแบบทดสอบที่จัดพิมพ์แล้ว ไปทดลองนำร่องกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ จำนวน 138 คน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ผ่านการเรียนเนื้อหา เรื่องพลังงานมาแล้วและยังไม่ได้เรียนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม อีกทั้งยังเป็นนักเรียนกลุ่มศิลปศาสตร์ที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การตรวจ ดังนี้

คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก

คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ

5.9 นำแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item-Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตห์-ฟาน หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จาก 40 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.23-0.58 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.71 (ภาคผนวก ค)

5.10 คำนวณค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.710

5.11 นำแบบวัดพื้นฐานความรู้ที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

## 6. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยได้เลือกการใช้แบบการวัดและประเมินความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามมาตรฐาน Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) เนื่องจากเป็นแบบวัดมาตรฐานที่เหมาะสมกับช่วงวัยของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวัดระดับความสามารถ 5 ด้าน จำนวน 15 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้

6.1 ศึกษาเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายพื้นฐาน วิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 1 เรื่อง พลังงาน โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และหนังสืออ่านเพิ่มเติมรายวิชาวิทยาศาสตร์และวิชาเคมี ทั้งในประเทศและต่างประเทศ

6.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากเอกสาร วารสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดและรูปแบบของแบบวัดที่เหมาะสมในการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

6.3 ศึกษาและกำหนดกรอบการวัดโดยใช้แนวคิดและแบบวัดมาตรฐานของวัตสันและเกลเซอร์ หรือ Watson-Glaser Critical Appraisal (WGCTA) โดยวัดองค์ประกอบ 5 ด้านและรูปแบบของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในแต่ละด้าน ดังนี้

6.3.1 การอ้างอิง (Inference) หมายถึง เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจแนกความเป็นไปได้ของข้อสรุป ว่าข้อสรุปใดควรเป็นจริงหรือเป็นเท็จ โดยการระบุ

รายละเอียดต่าง ๆ จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ โดยแบบวัดจะมีข้อความเป็นสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่เป็นข้อมูลหรือรายละเอียดที่เป็นไปได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้

6.3.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption) หมายถึง การวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นโดยใช้เหตุผลที่นำไปสู่ข้อสรุปหรือสมมติฐานที่สร้างขึ้นอย่างสมเหตุสมผล โดยรูปแบบของแบบวัดในด้านนี้จะมีข้อความที่เป็นข้อสรุปมาให้ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่เป็นสมมติฐานหรือเหตุผลที่จะทำให้สามารถสรุปเป็นข้อความที่กำหนดให้ได้อย่างสมเหตุสมผล

6.3.3 การนิรนัย (Deduction) หมายถึง การวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากข้ออ้าง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ โดยรูปแบบของแบบวัดจะมีข้อความที่เป็นเหตุมาให้ให้นักเรียนเลือกตัวเลือกที่เป็นข้อสรุปของเหตุที่กำหนดให้

6.3.4 การประเมินข้อสรุป (Evaluation of argument) หมายถึง ความสามารถในการตอบคำถามและอ้างเหตุผลได้อย่างสมเหตุสมผลโดยแต่ละคำถามจะมีคำตอบพร้อมเหตุผล โดยรูปแบบของแบบวัดจะมีข้อความที่เป็นข้อสรุปและเหตุผลที่ใช้ในการสรุปมาให้ให้นักเรียนเลือกว่าข้อสรุปและเหตุผลที่ใช้ในการสรุปนั้น มีความน่าเชื่อถือหรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

6.3.5 การตีความ (Interpretation) หมายถึง การวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป โดยรูปแบบของแบบวัดจะมีข้อความที่เป็นสถานการณ์และข้อความที่ตีความได้จากสถานการณ์มาให้ให้นักเรียนเลือกว่ามีข้อความที่ตีความได้จากสถานการณ์นั้น มีความถูกต้องภายในขอบเขตและเงื่อนไขของสถานการณ์หรือไม่ พร้อมทั้งให้เหตุผลว่าเหตุใดจึงถูกต้องหรือไม่ถูกต้อง

6.4 สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยสร้างแบบวัดด้านละ 6 ข้อ รวมทั้งหมด 30 ข้อ โดยองค์ประกอบด้านการอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้นและการนิรนัยเป็นข้อสอบปรนัยแบบถูกผิด และองค์ประกอบด้านการประเมินข้อสรุปและด้านการตีความ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเติมคำตอบสั้น ๆ การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน

6.5 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทตรวจสอบความเที่ยงตรง และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

6.6 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง และความสอดคล้องระหว่างขั้นตอนต่าง ๆ โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.80-1.00 (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่ต้องการวัด และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้

6.7 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโยธินบูรณะ จำนวน 113 คน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องพลังงานมาแล้วและยังไม่ได้เรียนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม อีกทั้งยังเป็นนักเรียนกลุ่มศิลปศาสตร์ที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก

คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ

6.8 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาหาค่าความเชื่อมั่นของเกณฑ์ในการตรวจข้อสอบอัตโนมัติ จากผู้ตรวจ 2 คน (Rater Agreement Index, RAI) โดยให้คุณครูผู้สอนรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ ที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปีและเข้าใจเกณฑ์การตรวจและการให้คะแนนเป็นอย่างดี ได้ค่าความเชื่อมั่นเป็น 0.96 ซึ่งอยู่ในระดับสูง (มีค่าเข้าใกล้ 1) แสดงว่าผู้ประเมินทั้ง 2 คน ตรวจให้คะแนนใกล้เคียงกัน กล่าวคือ เกณฑ์การตรวจใช้ได้

6.9 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item-Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตห์-ฟาน หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จาก 30 ข้อ

คัดเลือกไว้จำนวน 10 ข้อ โดยแบ่งเป็นรายด้าน ด้านละ 2 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.59 (ภาคผนวก ค)

6.10 คำนวณค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.793

6.11 นำแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

## 7. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยที่มีตัวเลือกจำนวน 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ดังนี้

7.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงตำราวารสารการนำเสนอทางวิชาการต่าง ๆ เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการเขียนข้อสอบแบบปรนัย

7.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานและหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนมัธยมวัดนายโรง ที่พัฒนาให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปศาสตร์

7.3 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่สอดคล้องกับตัวชี้วัดของเนื้อหา เรื่อง พลังงาน จากหนังสือเรียนและคู่มือครูรายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่จัดทำโดย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

7.4 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่ต้องการวัดสำหรับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ดังตาราง 18

ตาราง 18 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยสำหรับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย					จำนวนข้อ	ร้อยละ
	จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า		
<u>เชื้อเพลิง</u>	2	3	4	4	3	16	53.33
- สมการเคมี							
- พลังงาน							
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี							
- ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี							
<u>แบตเตอรี่</u>	2	2	1	1	1	7	23.33
- ปฏิกิริยารีดอกซ์							
<u>สารกัมมันตรังสี</u>	1	3	2	1		7	23.33
- สารกัมมันตรังสี							
รวม	5	8	7	6	4	30	100.00

7.5 สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 60 ข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ การจำ การเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์และการประเมินค่า

7.6 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ให้อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความเหมาะสมของคำถามและความสอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ที่ 2.1 วิทยาศาสตร์กายภาพ แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำให้ถูกต้องและชัดเจนยิ่งขึ้น

7.7 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถามและตัวเลือก ความครอบคลุมเนื้อหาภาษาที่ใช้ ตลอดจนพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นครูที่มีความเชี่ยวชาญและชำนาญในการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์หรือรายวิชาเคมีมากกว่า 5 ปี โดยการประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective

Congruence Index: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินลงในแบบประเมินทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นรายชื่อซึ่งมีค่าประเมิน 3 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ระดับความความคิดเห็นในการประเมิน	
+1	หมายถึง	สอดคล้อง
0	หมายถึง	ไม่แน่ใจ
-1	หมายถึง	ไม่สอดคล้อง

ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.60-1.00 (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่ต้องการวัด และมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ โดยพบข้อที่ควรปรับปรุง ดังนี้

(1) ควรปรับปรุงศัพท์เทคนิคบางคำให้เข้าใจง่าย ให้เหมาะสมกับนักเรียนแผนการเรียนศิลปศาสตร์

(2) ควรตัดข้อที่มีวัดทักษะคล้าย ๆ กันออก

7.8 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานมาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อความสมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนโพธิสารพิทยากร จำนวน 119 คน เนื่องจากนักเรียนกลุ่มดังกล่าวได้ผ่านการเรียนเนื้อหาเรื่องพลังงานมาแล้วและยังไม่ได้เรียนเนื้อหาใหม่เพิ่มเติม อีกทั้งยังเป็นนักเรียนกลุ่มศิลปศาสตร์ที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์การตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก

คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ

7.9 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือด้วยค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อ (Item-Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตห์-ฟาน หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จาก 60 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.21-0.68 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.57 (ภาคผนวก ค)

7.10 คำนวณค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.787



7.11 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานที่ปรับปรุงแล้วมาทดลองใช้จริงกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มกลุ่มตัวอย่าง โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง

### การดำเนินการวิจัย

#### 1. ก่อนการทดลอง

1.1 ทดสอบวัดพื้นฐานความรู้ด้วยแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานและทดสอบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ด้วยแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ใช้เวลา 1 คาบ (50 นาที)

1.2 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน ใช้เวลา 2 คาบ (100 นาที)

1.3 ประชุมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านให้ครอบคลุมรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน และแนะนำเกี่ยวกับวิธีการใช้ Google Classroom, Google Forms และ Google Apps for Education อื่น ๆ รวมถึงวีดิทัศน์และสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.4 ตรวจสอบให้คะแนนสำหรับแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงานและแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้เพื่อจัดกลุ่มนักเรียน

#### 2. ขณะทดลอง

2.1 ดำเนินการทดลองตามลำดับของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-6 ใช้เวลา 18 คาบ คาบละ 50 นาที

#### 3. หลังทดลอง

3.1 เมื่อสิ้นสุดการสอน ดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้แบบวัดและเกณฑ์การตรวจฉบับเดิมกับการทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 2 คาบ (100 นาที)

3.2 นำคะแนนทดสอบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้ง 2 ครั้งคือ ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

3.3 นำคะแนนทดสอบการนำตนเองในการเรียนรู้และคะแนนทดสอบพื้นฐานความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติ ดังนี้

### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)

1.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

1.3 ร้อยละ (Percentage)

### 2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ได้แก่

2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Item-Objective Congruence Index: IOC)

สำหรับการตรวจสอบความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านราย วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน, สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์, คำถามหลัง การเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์, แบบวัดการนำตนเองในการ เรียนรู้, แบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน, แบบวัดความ สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์ กายภาพ เรื่อง พลังงาน

2.2 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item-Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง-เตห์-ฟาน และหาความเชื่อมั่นของแบบวัด โดย คำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน สำหรับการหาคุณภาพของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน, แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

2.3 อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าความ เชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ -coefficient) ของครอนบาค (Cronbrach) สำหรับการหา คุณภาพของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

### 3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนและ ก่อนเรียนโดยใช้ t-test for Dependent Samples

3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ t-test for One-Sample

3.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียนโดยใช้ t-test for Dependent Samples

3.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ t-test for One-Sample

3.5 เพื่อเปรียบเทียบการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วย One Way ANOVA เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference)

3.6 เพื่อเปรียบเทียบการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย One Way ANOVA เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference)

3.7 เพื่อเปรียบเทียบความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกันกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วย One Way ANOVA เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference)

3.8 เพื่อเปรียบเทียบความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกันกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย One Way ANOVA เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference)

## บทที่ 4 ผลการศึกษา

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ผลข้อมูลตามสมมติฐาน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และกำหนดการแปลความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
t	แทน	การทดสอบสถิติ t-test
F	แทน	การทดสอบสถิติ One Way ANOVA
**	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของคะแนน (Sum of Squares)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกกำลังสองของคะแนน (Mean of Squares)
p	แทน	ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (Significance)
df	แทน	ขั้นของความอิสระ (Degree of Freedom)
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลเป็น 6 ส่วน ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน ดังตาราง 19

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ดังตาราง 20

3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 22 - 23

5. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 24 -25

6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 26 - 27

### 1. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน ดังตาราง 19

ตาราง 19 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา	n	df	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	p
			$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.		
1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ								
ภาพรวม	31	30	16.88	5.26	27.29	4.52	14.37**	.00
1.1 การอ้างอิง	31	30	3.87	1.28	5.35	1.58	3.97**	.00
1.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	31	30	4.52	1.79	5.61	1.28	3.00**	.01
1.3 การนิรนัย	31	30	4.35	1.38	6.06	1.34	5.97**	.00
1.4 การประเมินข้อสรุป	31	30	2.97	2.14	5.35	2.21	5.77**	.00
1.5 การตีความ	31	30	1.58	1.67	4.74	1.91	8.51**	.00
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน								
ภาพรวม	31	30	8.90	3.99	17.87	7.01	8.75**	.00
2.1 จำ	31	30	1.42	1.03	3.68	1.08	8.61**	.00
2.2 เข้าใจ	31	30	1.81	1.40	3.74	1.50	8.20**	.00
2.3 ประยุกต์ใช้	31	30	2.84	1.68	4.42	1.98	4.48**	.00
2.4 วิเคราะห์	31	30	1.74	1.18	3.81	1.96	6.24**	.00
2.5 ประเมินค่า	31	30	1.06	0.96	2.23	1.06	4.90**	.00

\*\*p<.01

จากตาราง 19 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การประเมินข้อสรุปและการตีความ หลังเรียนสูงกว่าหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1

นอกจากนี้ นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมและรายด้านทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 3



2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ดังตาราง 20

ตาราง 20 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

ตัวแปรที่ศึกษา	n	df	เกณฑ์ ร้อยละ 60	หลังเรียน		t	p
				$\bar{X}$	S.D.		
1. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ							
ภาพรวม	31	30	24 คะแนน	27.29	4.52	4.05**	.00
1.1 การอ้างอิง	31	30	4.8 คะแนน	5.35	1.58	1.95	.06
1.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น	31	30	4.8 คะแนน	5.61	1.28	3.53**	.00
1.3 การนิรนัย	31	30	4.8 คะแนน	6.06	1.34	5.25**	.00
1.4 การประเมินข้อสรุป	31	30	4.8 คะแนน	5.35	2.21	1.40	.17
1.5 การตีความ	31	30	4.8 คะแนน	4.74	1.91	-1.17	.87
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน							
ภาพรวม	31	30	18 คะแนน	17.87	7.01	-1.10	.27
2.1 จำ	31	30	3 คะแนน	3.68	1.08	3.50**	.00
2.2 เข้าใจ	31	30	3.6 คะแนน	3.74	1.50	.53	.60
2.3 ประยุกต์ใช้	31	30	4.8 คะแนน	4.42	1.98	-1.07	.29
2.4 วิเคราะห์	31	30	4.2 คะแนน	3.81	1.96	-1.12	.27
2.5 ประเมินค่า	31	30	2.4 คะแนน	2.23	1.06	-0.92	.37

\*\*p<.01

จากตาราง 2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในภาพรวมสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 2 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้นและด้านการนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) อย่าง

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่ด้านการอ้างอิง ด้านการประเมินข้อสรุปและด้านการตีความ ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในภาพรวมไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 4 และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่ามีเพียงด้านการจำเท่านั้นที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) แต่ด้านการเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่า ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

### 3. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ต่างกักัน ดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ต่างกักัน

ความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	2	111.49	55.74	3.12
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	28	500.90	17.89	
รวม	30	612.39		

จากตาราง 21 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ต่างกักัน (สูง ปานกลางและต่ำ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่ต่างกักันจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ต่างกักัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 5



4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 22

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

ความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	2	470.26	235.13	6.56**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	28	1003.23	35.83	
รวม	30	1473.48		

\*\*p<.01

จากตาราง 22 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลางและต่ำ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 6 เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 23

ตาราง 23 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่

ระดับการนำตนเองในการเรียนรู้	$\bar{X}$ (30.00)	สูง 23.00	ปานกลาง 17.50	ต่ำ 13.55
สูง	23.00	-	5.50*	9.45**
ปานกลาง	17.50	-	-	3.95
ต่ำ	13.55	-	-	-

\*\*p<.01, \*p<.05

จากตาราง 23 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ปานกลางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำ

5. เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 24

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน

ความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	2	351.48	175.74	18.86**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	28	260.91	9.32	
รวม	30	612.39		

\*\*p<.01

จากตาราง 24 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลางและต่ำ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 7 เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 25

ตาราง 25 เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่

ระดับพื้นฐานความรู้	$\bar{X}$	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
	40.00	30.80	28.60	22.61
สูง	30.80	-	2.20	7.89**
ปานกลาง	28.60	-	-	5.69**
ต่ำ	22.91	-	-	-

\*\*p<.01

จากตาราง 25 เมื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่ พบว่า นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้สูงมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ปานกลางมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้สูงมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ปานกลาง

## 6. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน ดังตาราง 26

ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน

ความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม	2	793.50	396.75	16.34**
ความแปรปรวนภายในกลุ่ม	28	679.98	24.29	
รวม	30	1473.48		

\*\*p<.01

จากตาราง 26 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจำนวน 3 กลุ่มที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน (สูง ปานกลางและต่ำ) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 8 เมื่อพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงทำการทดสอบรายคู่ด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference) ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 27

ตาราง 27 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่

ระดับพื้นฐานความรู้	$\bar{X}$	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
	30.00	23.10	19.90	11.27
สูง	23.10	-	3.20	11.83**
ปานกลาง	19.90	-	-	8.63**
ต่ำ	11.27	-	-	-

\*\*p<.01

จากตาราง 27 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันเป็นรายคู่ พบว่านักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ปานกลางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้สูงมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ปานกลาง

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมี  
วิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนเทียบกับก่อน  
เรียน 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการ  
จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) 3) เพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับ  
ด้านหลังเรียนเทียบกับก่อนเรียน 4) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) 5)  
เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 6) เพื่อเปรียบเทียบ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่  
มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน 7) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่าง  
มีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับความรู้  
พื้นฐานที่แตกต่างกันและ 8) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่  
ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับความรู้พื้นฐานที่แตกต่างกัน โดยมี  
สมมติฐาน ดังนี้

- 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
- 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
- 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)
- 5) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองใน  
การเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน

6) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

7) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน

8) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

แบบแผนที่ใช้ในการวิจัยเป็นการวิจัยการทดลองขั้นต้น (Pre-Experiment Design) โดยมีรูปแบบการวิจัยแบบ One-Group Pretest-Posttest Design ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนการเรียนศิลปะศาสตร์ จำนวน 4 ห้องเรียน โดยมีนักเรียน 100 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีหน่วยการสุ่มแบบห้องเรียน เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 โรงเรียนมัธยมวัดนายโรง จำนวน 1 ห้องเรียน โดยมีนักเรียน 31 คน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โดย ใช้เวลาทดลอง 18 คาบ (ไม่รวมทดสอบก่อนเรียน 3 คาบและหลังเรียน 2 คาบ) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน) จำนวน 6 แผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา และขั้นตอนของการเรียนการสอนเท่ากับ 1.00

2) สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน) จำนวน 6 สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ค่าคุณภาพสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ที่ 1-6 ร้อยละ 95.83, 95.96, 96.90, 97.26, 97.02 และ 97.02 ตามลำดับ (ภาคผนวก ค) ซึ่งถือว่าเป็นเครื่องมือที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก (สูงกว่าระดับพอใช้ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนด)

3) คำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน) จำนวน 6 คำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความ



สอดคล้องความถูกต้องของเนื้อหา ความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ความเหมาะสมของภาษา และขั้นตอนของการเรียนการสอนเท่ากับ 1.00

4) แบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้ จำนวน 18 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องกับข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความเหมาะสมของภาษาอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 มีอำนาจจำแนก (t) ระหว่าง 3.955-7.527 และมีค่าความเชื่อมั่นรายฉบับเท่ากับ 0.842

5) แบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน จำนวน 20 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าดัชนีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.23-0.58 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.71 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.710

6) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จำนวน 10 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องกับข้อคำถามกับพฤติกรรมและระดับที่ต้องการวัด ความเหมาะสมของภาษาอยู่ระหว่าง 0.80-1.00 จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.20-0.59 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.793 โดยมีค่า RAI เท่ากับ 0.96

7) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องกับข้อคำถามกับพฤติกรรมและระดับที่ต้องการวัด ความเหมาะสมของภาษาอยู่ระหว่าง 0.60-1.00 จากนั้นทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21-0.68 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21-0.57 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.787

สถิติพื้นฐานที่ใช้ ได้แก่ 1) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) 2) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) 3) ร้อยละ (Percentage) สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ 1) t-test for Dependent Samples เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและก่อนเรียน 2) t-test for One-Sample เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 3) One Way ANOVA เพื่อเปรียบเทียบระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันกับคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเพื่อ

เปรียบเทียบระดับพื้นฐานความรู้แตกต่างกันกับคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิด  
 อย่างมีวิจารณ์ญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไป  
 ตามสมมติฐานข้อที่ 1
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิด  
 อย่างมีวิจารณ์ญาณสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง  
 เรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่  
 แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการ  
 เรียนรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตาม  
 สมมติฐานข้อที่ 5
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการ  
 เรียนรู้ที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่ง  
 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6
7. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่  
 แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่  
 ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 7
8. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่  
 แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไป  
 ตามสมมติฐานข้อที่ 8

### อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการ  
 เรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้  
 4 ประเด็น ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

ทั้งนี้อาจเป็น เพราะ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในทุก ๆ ขั้นตอนของการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยให้นักเรียนเรียนรู้สื่อการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตและแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ในรูปแบบวีดิทัศน์ความยาวประมาณ 15-17 นาที ซึ่งการที่ผู้วิจัยย่อส่วนสาระการเรียนรู้ที่ปกติที่ต้องสอนประมาณ 100-150 นาทีให้เหลือเพียง 1 วีดิทัศน์นั้น ต้องผ่านกระบวนการคิด รวบรวมเนื้อหา ทำให้นักเรียนสามารถมีองค์ความรู้ที่มากเพียงพอที่จะนำองค์ความรู้มาฝึกฝนและปฏิบัติกิจกรรมในชั้นเรียน นอกจากนี้ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้อินเทอร์เน็ตและแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ทันทีหลังจากที่นักเรียนดูวีดิทัศน์จบ โดยใน 1 ชุดคำถามจะประกอบด้วย

- คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาในวีดิทัศน์ ที่นักเรียนสามารถตอบได้ทันทีจากเนื้อหาในวีดิทัศน์

- มีคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาหลังการดูวีดิทัศน์ที่นักเรียนต้องผ่านกระบวนการคิด วิเคราะห์ ต่อยอด สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบคำถาม

- สรุปเนื้อหาสาระจากวีดิทัศน์ความยาวประมาณ 30-50 คำและตั้งคำถามที่นอกเหนือจากคำถามที่ผู้วิจัยถาม จะทำให้นักเรียนได้สรุปความคิดรวบยอดจากเนื้อหาสาระทั้งหมดและฝึกฝนการตั้งคำถาม

- คำถามที่นักเรียนยังคงสงสัยอยู่ จะเป็นส่วนที่ผู้วิจัยจะต้องเตรียมหาคำตอบ หรืออธิบาย พูดคุยเพิ่มเติมก่อนเริ่มกิจกรรมในขั้นตอนต่อ ๆ ไปในชั้นเรียน

2. ขั้นการอภิปราย เป็นขั้นที่ผู้วิจัยรวบรวมคำถามที่นักเรียนยังสงสัยมาตั้งเป็นคำถามก่อนเริ่มต้นกิจกรรมในชั้นเรียน หากคำถามใดใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยจะรวบรวมตั้งเพียง 1 คำถาม แล้วตั้งเป็นประเด็นหน้าชั้นเรียน โดยผู้วิจัยจะเป็นเพียงผู้เสนอคำถาม และกระตุ้นให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ถกเถียงในประเด็นนั้น โดยนักเรียนที่ังมีความรู้ในประเด็นนั้นไม่ชัดเจนจะได้มีความชัดเจนมากขึ้น ทั้งนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยรวบรวมประเด็นต่าง ๆ ที่นักเรียนสรุปมาแต่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ก็จะได้รับแก้ไขในขั้นตอนนี้ด้วยก่อนการทำแบบฝึกหัด

3. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศทางการเรียนรู้ในกระบวนการกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ ที่นักเรียนค่อนข้างชื่นชอบ โดยเฉพาะกิจกรรม ใต้วาที “ถ้าฉันเป็น...” ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 ซึ่งในกิจกรรมนี้นักเรียนจะได้แสดงบทบาทสมมติเป็น

บุคคลในสถานการณ์นั้น ๆ ว่าหากต้องประสบปัญหาหมอลภาวะในแวดลุ่มนั้น ๆ แล้วเป็นผู้มีอำนาจในการแก้ไข จะดำเนินการแก้ไขอย่างไร และในระหว่างการอภิปรายนั้นก็ยังคงถกเถียงระหว่างเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ แล้วก็จะจบลงด้วยการที่ทุก ๆ กลุ่มช่วยกันขมวดปมปัญหาที่คล้าย ๆ กันแล้ว นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมการทดลองในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3,4 และ 6 ที่สามารถทำสิ่งที่มองไม่เห็นภาพให้เห็นภาพได้ โดยเฉพาะในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 ซึ่งเป็นการอนุมานลูกเต๋าเป็นสารกัมมันตรังสีที่จะมีปริมาณสารลดลงตามค่าครึ่งชีวิตในแต่ละครั้ง

4. **ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล** เป็นขั้นที่ผู้วิจัยจัดกิจกรรมและสร้างบรรยากาศที่ประยุกต์ความรู้จากขั้นปฏิบัติกิจกรรม เพื่อตรวจสอบและประเมินว่าสิ่งที่ได้เรียนรู้จากขั้นปฏิบัติกิจกรรมนั้นถูกต้องหรือไม่ หากไม่ถูกต้อง ควรแก้ไขให้ถูกต้องอย่างไร ทั้งนี้ นักเรียนจะต้องไปแก้ไขข้อมูลในชิ้นงานทั้งหมด ก่อนเผยแพร่ให้กับเพื่อนร่วมห้องผ่านช่องทางออนไลน์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้

ซึ่งข้อมูลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์ (2560, น. 109-111) ที่พบว่า การดูวิดีโอทัศน์และการตอบคำถามหลังการดูวิดีโอทัศน์จะเป็นการการตีความและการนิรนัย การร่วมกันอภิปรายก่อนเริ่มชั้นเรียนจะเป็นการฝึกการประเมินข้อสรุป และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนฝึกการอ้างอิงและการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งจะช่วยให้พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้การที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นระยะเวลา 18 คาบต่อเนื่องกัน โดยรูปแบบของการฝึกสรุปบทเรียนจากวิดีโอทัศน์ ฝึกตั้งคำถาม ฝึกตอบคำถามรวมทั้งอภิปรายในประเด็นของคำถามที่สงสัยต่าง ๆ โดยที่นักเรียนมีคำตอบที่คาดคะเนเอาไว้ แล้วกำหนดเป้าหมายของวิธีการปฏิบัติกิจกรรม เพื่อพิสูจน์สิ่งที่คาดคะเนว่าตรงตามสมมติฐานหรือไม่ผ่านกระบวนการกลุ่ม ที่ผู้เรียนจะต้องร่วมกันตรวจสอบข้อมูลที่มีอยู่ว่าจริงหรือเท็จอย่างไรผ่านหลักฐานที่ได้จากการสืบค้น จนนำไปสู่การประเมินคุณค่าความน่าเชื่อถือกันภายในกลุ่ม และเมื่อถึงขั้นตอนของการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จะเป็นอีกพื้นที่ที่นักเรียนภายในห้องเรียนจะได้มาถกเถียงและอภิปรายในประเด็นที่เห็นร่วมกันและเห็นต่างอย่างใช้เหตุผล และสนุกสนาน เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้ดำเนินกิจกรรมเอง โดยที่ผู้วิจัยเป็นเพียงผู้ควบคุมเวลาและช่วยแนะนำในการหาข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญฐกรณ์ คำชะอม (2553, น. 103-107) ที่กล่าวว่า กระบวนการเรียนการสอนที่ช่วยฝึกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เป็นวัฏจักรแบบนี้จะช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงชันกว่าการเรียนรู้แบบ

ดั้งเดิม โดยในช่วงแรกของการวิจัย ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณเป็นรายบุคคล พบว่า นักเรียนใช้เวลาานในการทำแบบฝึกหัด อาจเป็นเพราะ  
 นักเรียนไม่คุ้นชินกับแบบฝึกหัดที่มีคำตอบที่ถูกต้องมากกว่า 1 ข้อ ทำให้ในช่วงแรกนักเรียน  
 ค่อนข้างย่อท้อกับการทำแบบฝึกหัด แต่เมื่อผู้วิจัยแก้ไขให้นักเรียนลองทำเป็นรายกลุ่ม พบว่า  
 นักเรียนได้เกิดการถกเถียงภายในกลุ่ม และระหว่างกลุ่มที่นั่งเรียนใกล้ ๆ กัน นักเรียนมีความมั่นใจ  
 ในการทำแบบฝึกหัดมากขึ้น จนสามารถทำให้คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับตาราง 22  
 และตาราง 23 ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกทิพย์ ยาทองไทย (2559, น. 73-74) และ พร  
 ทิพย์ ดิษฐปัญญา (2563, น. 101) ที่พบว่า การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เกิด  
 กระบวนการคิดที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์ที่เป็นในชีวิตประจำวันจะกระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะ  
 ศึกษาข้อมูล เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องอย่างมีตรรกะ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นสาระสำคัญ  
 เรื่อง พลังงาน ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับ 1) สมการเคมีที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับสมการเคมีในชีวิตประจำวัน เช่น  
 ปฏิกิริยาการหายใจระดับเซลล์ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ 2) พลังงาน ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับ ถ่านหิน หิน  
 น้ำมัน และปิโตรเลียมทั้งแก่ธรรมชาติและน้ำมันดิบ 3) อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ร่วมกับเนื้อหา  
 ที่ 4) อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับการศึกษาผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อ  
 ความเร็วและซ้ำของปฏิกิริยาเคมี 5) ปฏิกิริยารีดอกซ์ ที่มุ่งเน้นเกี่ยวกับเซลล์เคมีไฟฟ้า โดยเฉพาะ  
 เซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ปฐมภูมิ และ 6) สารกัมมันตรังสี ที่มุ่งเน้นการคำนวณค่าครึ่งชีวิตและการ  
 ใช้ประโยชน์จากสารกัมมันตรังสี จะเห็นได้ว่าการเนื้อหาสาระเป็นเรื่องที่อยู่ใกล้ตัวของนักเรียน  
 นักเรียนสามารถนำเนื้อหาสาระที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์กับสิ่งที่พบเจอในชีวิตประจำวันได้ และเมื่อ  
 ได้ทำงานในกระบวนการแบบกลุ่มจะทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนาน กระตือรือร้น โดยเห็นได้  
 จากการสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียนจากการสัมภาษณ์ของนักเรียนดังนี้

“ตอนที่ดูวิดีโอทัศน์แรก ผมไม่เข้าใจเลยว่า ครูให้ผมดูทำไม แต่พอเข้าห้องผม  
 เข้าใจแล้วว่า ผมได้ทำกิจกรรมเยอะแยะ ผมสนุกมาก” (นักเรียนคนที่ 1)

“ผมชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แบบนี้มาก ๆ เพราะ เรียนเนื้อหาแค่แป๊บเดียว  
 พอเข้าห้องก็ได้ทำทั้งการทดลอง ได้วาทีแล้วก็ได้ทอยลูกเต๋าด้วย” (นักเรียนคนที่ 2)

“เพิ่งเคยเจอแบบฝึกหัดกับข้อสอบที่หนึ่งข้อมีข้อถูกมากกว่าหนึ่งข้อ ไม่  
 เหมือนวิชาอื่น เวลาทำเสร็จหนูจะลุ้นมาก ๆ ว่าหนูตอบถูกหรือเปล่า หนูต้องรีบมาถามครู”  
 (นักเรียนคนที่ 3)

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จะสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้สูงขึ้นได้นั้น ต้องอาศัยความร่วมมือของนักเรียนด้วย ซึ่งสอดคล้องกับตาราง 43-45 (ภาคผนวก ง) นั้นจะเห็นได้ว่า นักเรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ดูสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ และส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ครบจะมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกว่านักเรียนที่ดูวีดิทัศน์ครบหรือส่งคำตอบครบอย่างใดอย่างหนึ่งและสูงกว่านักเรียนที่ดูวีดิทัศน์และส่งคำตอบไม่ครบทั้งสองอย่าง

## 2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่ไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60)

2.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มุ่งเน้นให้นักเรียนเรียนรู้สาระสำคัญของเนื้อหา ก่อนการเข้าห้องเรียนผ่านวีดิทัศน์ และหลังจากดูวีดิทัศน์เสร็จสิ้นแล้ว นักเรียนจะต้องตอบคำถามเพื่อเป็นการสะท้อนสิ่งที่ได้เรียนรู้ผ่านการดูวีดิทัศน์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีส่วนที่สำคัญ คือ การสรุปเนื้อหาจากวีดิทัศน์ไม่เกิน 30-50 คำ ซึ่งการที่จะสรุปให้ได้ภายในเงื่อนไขที่กำหนดนั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้และเข้าใจเนื้อหานั้น เป็นการเพิ่มทักษะการฟังเพื่อฝึกคิดให้สามารถเขียนได้อย่างเข้าใจ ซึ่งมีส่วนที่ช่วยส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น ตัวอย่างของการสรุปในวีดิทัศน์ ดังนี้

“การเปลี่ยนแปลงของสารมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและเคมี ถ้าเป็นเคมี จะเกิดสารใหม่ขึ้น ถ้าเป็นกายภาพจะเปลี่ยนสถานะ / ทฤษฎีเกี่ยวกับก.เกิดปฏิกิริยาเคมี คือ ทฤษฎีการชน และ ทฤษฎีภาวะแทรกซ้อน / พลังงานมี 2 ขั้นตอน คือ 1.ดูดพลังงาน เพื่อสลายพันธะเก่า และ 2.คายพลังงาน เพื่อสร้างพันธะใหม่” (นักเรียนคนที่ 4)

“เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ หมายถึง เชื้อเพลิงที่เปลี่ยนแปลงสภาพมาจากซากศพของสิ่งมีชีวิต สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 3 แบบ ได้แก่ ถ่านหิน(มี 5 รุ่น) หินน้ำมัน(มีสารอินทรีย์ชื่อ เคอโรเจน) และ บีโตะเลียม แต่ละประเภทมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามปัจจัยเกี่ยวกับ ซากพืชซากสัตว์ที่เป็นต้นกำเนิด,ระยะเวลา และอื่นๆ ส่วนพลังงานทางเลือก คือ พลังงานที่สามารถนำมาทดแทนพลังงานเดิมที่ใช้เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ โดยไม่มีผลกระทบต่ออื่น เช่น แก๊สโซฮอล์ ดีโซฮอล์ ไบโอดีเซล ซึ่งจะมีส่วนผสมของเอทานอล” (นักเรียนคนที่ 5)

นอกจากนี้สิ่งที่สำคัญที่สุดนั้น คือ การให้นักเรียนเขียนข้อคำถามที่นักเรียนยังคงสงสัย ซึ่งเป็นส่วนที่ผู้วิจัยเห็นว่าเป็นพื้นที่สำคัญที่ให้นักเรียนได้เขียนสิ่งที่ยังไม่เข้าใจ ผู้วิจัยที่

เป็นครูจะได้เตรียมความพร้อม เพื่อหาคำตอบหรือวิถีทัศนประกอบต่าง ๆ เพื่อประกอบการตอบคำถามเมื่อเข้าสู่ชั้นเรียน ตัวอย่างของข้อสงสัยของนักเรียน เช่น

“ในการคำนวณนั้นการวัดอัตราของปฏิกิริยาเคมีควรวัดจากสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์”  
(นักเรียนคนที่ 6)

“ถ้าสารเกิดการชนที่มีประสิทธิภาพแล้วกลายเป็นผลิตภัณฑ์ จะสามารถผันกลับสมการได้หรือไม่? / พลังงานก่อกัมมันต์ และ สารเชิงซ้อนกัมมันต์ ต่างกันอย่างไร?”

(นักเรียนคนที่ 7)

สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ภายในชั้นเรียนนั้น เริ่มต้นด้วยการอภิปรายข้อคำถามที่ผู้วิจัยรวบรวมมาจากการตอบคำถามหลังการดูวิดีโอและสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ โดยผู้วิจัยจะตั้งเป็นประเด็นคำถาม และให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ว่าคำตอบที่ถูกต้องควรเป็นอย่างไร หรือคำตอบที่เพื่อนร่วมชั้นตอบนั้นมีประเด็นไหนที่เป็นจริงหรือเป็นเท็จ เพราะเหตุใด โดยในชั้นตอนนี้ครูจะต้องกระตุ้น และเร้าให้นักเรียนร่วมกันพูด ร่วมกันตอบให้ได้มากที่สุด เพื่อให้นักเรียนได้สะท้อนสิ่งที่รู้ และไม่รู้แต่ยังไม่ได้พิมพ์ออกมา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อลาเวียะ สะอะ (2559, น. 64-66) ว่าช่วงเวลาดังกล่าว เป็นช่วงเวลาที่นักเรียนนำองค์ความรู้ทั้งหมดทั้งถูกและผิดมารวมกันไว้ในห้องเรียน และช่วยกันเลือกส่วนที่เป็นเท็จออกเพื่อเก็บส่วนที่เป็นจริงไว้ด้วยตนเอง แต่อย่างไรก็ตามในชั้นตอนนี้ เป็นชั้นตอนที่ใช้เวลาเกินกว่าที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ควรระมัดระวังในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

นอกจากนี้ในชั้นตอนการอภิปราย การขยายความรู้และการประเมินผล เป็นชั้นตอนที่นักเรียนจะนำองค์ความรู้ที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ผ่านการปฏิบัติกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยบางกิจกรรมเป็นกิจกรรมคู่ กลุ่มและระดับชั้นเรียน ขึ้นกับรูปแบบของกิจกรรม ทั้งการทดลอง การทำชิ้นงาน การได้วาที ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งเน้นการลงมือปฏิบัติ โดยสอดคล้องกับงานวิจัยของ อิศรา ไต้ะยีโกบ (2560, น. 61-64) และ พรรณี คงเงิน (2560, น. 42-54) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะช่วยให้นักเรียนได้มีเวลาลงภาคสนาม มีชั้นตอนการเรียนการสอนอย่างชัดเจน นักเรียนสามารถลงมือปฏิบัติ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น นำเสนอข้อมูล และสะท้อนกลับในสิ่งที่ได้เรียนรู้ระหว่างครูกับนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้นักเรียนรู้ข้อดีและส่วนที่ควรปรับปรุง เป็นผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างจากเกณฑ์ที่กำหนด

เนื่องจาก ชั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียนโดยให้นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ก่อนเข้าเรียนในชั้นเรียนนั้น ผู้วิจัยได้เรียบเรียงเนื้อหาให้สั้น กระชับ ภายในเวลาที่จำกัดเพียง 15-16 นาที จึงทำให้ผู้วิจัยนำเสนอเนื้อหาความรู้ได้เพียงสาระสำคัญเท่านั้น ส่งผลให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้มากกว่าการเข้าใจ และเมื่อพิจารณาจากเนื้อหาการเรียนรู้อันบางหัวข้อที่ใช้ในการวิจัยพบว่า เป็นหัวข้อใหม่ที่นักเรียนไม่เคยเรียนมาก่อน ได้แก่ ปฏิกริยารีดอกซ์ ซึ่งเป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก อาจทำให้นักเรียนยังไม่เข้าใจเนื้อหาเท่าที่ควร นักเรียนจึงไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้วิเคราะห์และประเมินคุณค่าสำหรับสถานการณ์ในชีวิตประจำวันได้มากนัก ซึ่งสอดคล้องกับตาราง 20 พบว่า ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทุกระดับ ชั้นการวัดของบลูมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แต่เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 60) พบว่า มีเพียงชั้นจำเท่านั้นที่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากเนื่องมาจาก ในการทดลองผู้วิจัยได้บูรณาการแบบฝึกหัดของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่อิงสาระเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง โดยไม่มีแบบฝึกหัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจทำให้เป็นข้อบกพร่องของการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับ วิจารณ์ พานิช (2556, น. 45) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมีส่วนที่สำคัญอย่างหนึ่ง คือ การสร้างวิธีสอบหลายวิธีเพื่อพิสูจน์ว่านักเรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามวัตถุประสงค์ในแต่ละบทเรียน

**3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน**

3.1 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกัน

เนื่องจาก การทดลอง ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดกลุ่มโดยคณะกรรมการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยใน 1 กลุ่มจะมีหลายระดับพื้นฐานความรู้และจะเปลี่ยนกลุ่มไปเรื่อย ๆ ในทุก ๆ กิจกรรม โดยจากการสัมภาษณ์และถามความคิดเห็นของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ พบว่าการจัดกลุ่มแบบนี้ จะทำให้นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จะช่วยเหลือ ชี้แนะเพื่อนภายในกลุ่ม โดยนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูงจะเป็นผู้ชี้แนะให้นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำ ทั้งนี้การจัดกลุ่มแบบดังกล่าว จะทำให้นักเรียนทุกคนมีความตื่นตัวตลอดเวลา เพราะเป็นการทำงานกลุ่มที่สมาชิกไม่ซ้ำกันเลย การจัดการเรียนด้วยวิธีนี้จะช่วยให้ให้นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ช่วยเหลือกันตลอดเวลา จึงส่งผลให้



นักเรียนทุกคนได้มีโอกาสในการพัฒนาตนเองได้เท่า ๆ กันส่งผลให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกันในแต่ละระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ โดยผลการวิจัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ โอบบุงู โสรัจจ์ (2557, น. 79-82) ที่จัดการเรียนแบบผสมผสานด้วยบทเรียนบทเว็บ 2 รูปแบบเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน จะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูง จะมีความสามารถในการควบคุมและนำตนเองไปสู่กรอบและวัตถุประสงค์ที่วางไว้ แต่นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำจะได้รับคำแนะนำ ชี้แนะและความช่วยเหลือจากครูและเพื่อนร่วมชั้นให้ไปสู่การลงมือปฏิบัติ ลงมือทำและสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้เช่นเดียวกัน และยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สกอล ตั้งเก้าสกุล (2560, น. 126-128) ที่กล่าวว่า การทำกิจกรรมกลุ่ม จะช่วยให้นักเรียนภายในกลุ่มได้ร่วมกันวางแผนการเรียนรู้ ควรทำสิ่งใดก่อนหลังเพื่อนำไปสู่การได้มาซึ่งคำตอบที่ต้องการ แต่หากคำตอบที่ได้ไม่ตรงตามเป้าประสงค์ก็จะเริ่มกระบวนการทั้งหมดใหม่อีกครั้ง โดยที่มีเพื่อนภายในกลุ่มช่วยประคับประคอง ช่วยกันคิด ช่วยกันอธิบาย โดยใช้ภาษาที่นักเรียนคุ้นเคย เป็นกันเอง และเมื่อเปลี่ยนกิจกรรมนักเรียนก็จะได้เปลี่ยนกลุ่มใหม่อีกครั้ง ทำให้นักเรียนเกิดความตื่นตัว ที่จะเรียนรู้ที่จะเรียนและทำกิจกรรมกับเพื่อนโดยให้ตนเองเป็นภาระของกลุ่มน้อยที่สุด ซึ่งวิธีการเรียนรู้จะเป็นเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ ทำให้นักเรียนคุ้นชิน และร่วมกันสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่สนุกสนานร่วมกันทุก ๆ ระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ ด้วยเหตุผลทั้งนี้จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ทำให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่แตกต่างกัน

3.2 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ทั้งภายนอกห้องเรียน และภายในห้องเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ วิจารย์ พานิช (2556, น. 83-85) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันต้องหาประโยชน์จาก ICT มาช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนให้อยู่กับสิ่งที่มีประโยชน์ ส่งเสริมศักยภาพตามอัตราเร็วในการเรียนรู้ของตนเองด้วยการ “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” ทั้งยังสอดคล้องกับ เวทเซนแคมป์ (Weitzenkamp, 2013) ที่กล่าวว่า การให้นักเรียนเรียนเนื้อหาจากบ้านจะเป็นการฝึกให้นักเรียนเกิดพฤติพิสัยในระดับความจำและความเข้าใจจากที่บ้าน แต่ก็อาจจะยังมีทังมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

จึงใช้พื้นที่ในห้องเรียนที่จะมาทำกิจกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในห้องเรียน โดยในห้องเรียนจะ ครูจะเป็นผู้ช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนซึ่งเป็นการฝึกนักเรียนให้เกิดพุทธิพิสัยในระดับประยุกต์ให้ขึ้นไป แต่อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ซ้ำผ่านวีดิทัศน์ ศึกษาเพิ่มเติมจากการสอบถามกับครูหรือเพื่อนที่เก่งกว่า

โดยในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีข้อสังเกตที่เห็นได้ตลอดการทดลองว่า นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูงมักจะมีคำถามในห้องเรียนค่อนข้างมาก โดยเฉพาะนักเรียน นายคิม (นามสมมติ) ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูง จะพิมพ์คำถามไว้ในโทรศัพท์มือถือเอาไว้เพื่อรอถามผู้วิจัยภายในห้องเรียน และจะถามจนกว่าจะเข้าใจ และเมื่อเข้าใจถูกต้องจะมีคำพูดว่า “อ้อ...อย่างนี้เองหรือครับครู” ซึ่งจะเป็นแบบนี้ทุกครั้ง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับการนำตนเองในการเรียนรู้ของ คอสต้า และ กาลิค (Costa และ Kallick, 2004, pp. 6-9) ที่กล่าวว่า ผู้ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้จะเป็นผู้ที่มีมิติที่สามารถจัดการตนเอง ทั้งสามารถกระตุ้นตนเอง วางเป้าหมายในการเรียนรู้ สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองได้ตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนไปโดยการประยุกต์ใช้ความรู้เดิมที่สามารถยืดหยุ่นความรู้ได้ ทั้งนี้ยังเป็นผู้ที่มีมิติทางการตรวจสอบตนเอง ที่พยายามติดตามหาคำตอบให้ชัดเจน ละเอียดโดยเป็นผู้ฟังและผู้ถามที่ดี และเป็นผู้ที่มีมิติด้านการเปลี่ยนแปลงตนเอง ที่เป็นผู้กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ตลอดเวลาผ่านการสื่อสารอย่างมีน้ำหนักระหว่างสนทนากับผู้อื่น ด้วยเหตุผลทั้งหมดนี้ จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองที่แตกต่างกัน จะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน

จากเหตุผล ที่กล่าวมาทั้งหมดสอดคล้องกับ ตาราง 26 ที่แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูงจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างจากนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ปานกลางและต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผู้วิจัยได้สุ่มสอบถามพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันด้วยคำถามว่า “นักเรียนเรียนบทเรียนห้องเรียนกลับด้านอย่างไร” และ “นักเรียนดูวีดิทัศน์ซ้ำหรือไม่” ได้คำตอบ ดังนี้

“ผมจะแอบเข้าไปดูคำถามก่อน แล้วผมค่อยมาดูวีดิทัศน์ เพราะ ว่าบางทีพอดูจบแล้วมาตอบคำถาม ผมจะไม่วินิจฉัยว่าข้อนี้ควรตอบอะไร คำตอบมันอยู่ในวินาทีที่เท่าไรของวีดิทัศน์ แต่บางทีก็หลุด เพราะ ฟังเพลิน บางคำถามก็ต้องมารอดูเหมือนกันว่าต้องตอบอะไร ส่วนเรื่องการดูซ้ำ ผมก็ดูซ้ำเฉพาะส่วนที่ผมไม่ค่อยเข้าใจ หรือที่ครูพูดเร็ว ๆ แต่ก่อนสอบผมมาดู

ใหม่ทั้งหมดอีกรอบครับ เรื่องปฏิกริยารีดอกซ์ผมดูตั้งสามหรือสี่รอบ แต่ใช้ความเร็วคุณสองหรือคุณสามบ้างครับ”

(การนำตนเองในการเรียนรู้ระดับสูง-นักเรียนคนที่ 8)

“หนูจะดูไปด้วย ตอบคำถามคู่ไปด้วยเลย แล้วตรงไหนที่หนูไม่เข้าใจ ก่อนตอบคำถามหนูก็จะไลน์ถามครูก่อนว่าหนูเข้าใจถูกหรือเปล่า แต่วิดีโอที่ 3-4 หนูดูซ้ำหลายรอบมาก เพราะว่าหนูกลัวทำการทดลองพลาด แต่ก่อนสอบข้อกาหนูก็ดูทุกเรื่องนะครู อีกรอบหนึ่ง”

(การนำตนเองในการเรียนรู้ระดับปานกลาง-นักเรียนคนที่ 9)

“ผมจะดูวิดีโอไปด้วย แล้วก็พิมพ์สรุปไม่เกิน 30-50 คำไว้ในมือถือแล้วค่อยไปตอบใน Google Forms เพราะ ในคลิปครูพูดค่อนข้างเร็ว การตอบคำถามผมก็ตอบตามที่เข้าใจ ผมเลยได้คะแนนไม่ค่อยเยอะ แต่มากขึ้นเรื่อย ๆ นะครับครู แต่ก่อนสอบผมเข้ามาดูใหม่แค่บางเรื่องที่ไม่เข้าใจนะครู เหมือนเรื่องปฏิกริยารีดอกซ์ กับเรื่องสารกัมมันตรังสีที่ผมดูซ้ำ”

(การนำตนเองในการเรียนรู้ระดับต่ำ-นักเรียนคนที่ 10)

จากคำตอบของนักเรียน จะเห็นได้ว่า ลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน จะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ นักเรียนที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ระดับสูง จะเกิดการเรียนซ้ำจนกว่าจะเข้าใจ แต่ระดับปานกลางและต่ำ จะมีการดูซ้ำเพื่อเป็นการทบทวน ด้วยเหตุผลทั้งหมดนี้จึงทำให้นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรเดช พรมคำ (2556, น. 93-97) ที่พบว่า นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา คอมพิวเตอร์และการคิดวิเคราะห์โดยรวมและรายด้าน คือ ด้านความสำคัญ ด้านความสัมพันธ์ และด้านหลักการสูงกว่านักเรียนเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ แสงดาว แสนคำวาง (2559, น. 73-82) ที่ทำการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้สูงจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาศิลปะและความคิดสร้างสรรค์ในด้าน ความคิดยืดหยุ่น ความคิดคล่องแคล่วและความคิดริเริ่มมากกว่านักเรียนที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน**

เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีบทบาทและหน้าที่ในการเรียนรู้ที่เหมือนกัน คือ การเรียนรู้

เนื้อหาจากบ้าน ผ่านช่องทางเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านการดูวิดีโอและตอบคำถามหลังการดูวิดีโอ และเมื่อนักเรียนเกิดคำถาม ก็สามารถพิมพ์คำถามสอบถามมาให้ครู และให้ครูช่วยตอบคำถามร่วมกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรมในชั้นเรียน ซึ่งการเรียนการสอนแบบนี้ จะทำให้นักเรียนทุกระดับพื้นฐานความรู้ จะมีองค์ความรู้เท่ากันทุกคน

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านเป็นรูปแบบการสอนที่นักเรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนสามารถดูบทเรียนซ้ำ ๆ ได้จนกว่านักเรียนจะเรียนรู้ทันหรือเข้าใจตามอัตราเร็วของการเรียนรู้ของนักเรียน จะส่งผลให้นักเรียนจดจำ จัดลำดับความรู้จากส่วนแรกไปส่วนสุดท้าย และเมื่อเข้าสู่การเรียนรู้ในชั้นเรียนจะมีครูและเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ร่วมกันอภิปรายในมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ไม่ถูกต้องให้ถูกต้องและสมบูรณ์ แต่อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน อาจทำให้นักเรียนเลือกที่จะเรียนรู้ได้ในระดับความเข้มข้นที่ไม่เท่ากัน สอดคล้องกับการอภิปรายผลการวิจัยในข้อ 3.2 ที่พบว่าพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกัน จึงส่งผลทำให้นักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้สูงจะมีความสามารถในการควบคุมตนเองสูงกว่านักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กนกพร เรือนภู (2551, น. 61-68) ที่ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบของนักเรียนที่มีผลการเรียนต่างกัน พบว่า นักเรียนที่มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกันจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ และผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนปานกลางจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีระดับผลการเรียนต่ำ ทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุธิศรศักดิ์ (2552, น. 134-143) ที่พบว่านักเรียนระดับพื้นฐานความรู้สูงจะมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงกว่าระดับพื้นฐานความรู้ต่ำ เนื่องจากนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้สูงจะมีโครงสร้างทางสติปัญญา โครงสร้างความรู้สูงกว่านักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้ต่ำ จึงสามารถเรียนรู้จากสิ่งที่เป็นนามธรรมไปยังรูปธรรมได้ดีกว่า อีกทั้งยังมีความสนใจ กระตือรือร้น และมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า

### ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

ก่อนสอน

1. ครูควรมีความเข้าใจขั้นต้น และหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านอย่างถ่องแท้ทุกขั้นตอน รวมถึงควรมีความเข้าใจในข้อดี ข้อจำกัด และข้อพึงระวังของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อที่จะได้ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนได้อย่างถูกต้อง

2. ครูควรเตรียมช่องทางสำหรับการติดต่อสื่อสารกับนักเรียนมากกว่า 1 ช่องทาง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านนั้น จะมีนักเรียนเรียนรู้ทุกที่ ทุกเวลา ตามที่นักเรียนสะดวก จึงทำให้มีโอกาสที่นักเรียนจะเกิดความสงสัยตลอดเวลา ครูควรมีพื้นที่สำหรับให้นักเรียนสอบถาม และครูสามารถตอบคำถามได้อย่างสะดวก ปลอดภัย

3. ครูควรคำนึงถึงความพร้อมของนักเรียนในการเข้าถึงอุปกรณ์การสื่อสาร ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์มือถือ หรืออินเทอร์เน็ต ครูควรรหาช่องทางสำรองในกรณีที่นักเรียนในความดูแลไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าว โดยมีข้อเสนอแนะดังนี้

3.1 เขียนวีดิทัศน์ใส่แผ่นซีดี หรือ Usb Flash Drive สำหรับนักเรียนที่ไม่มีอินเทอร์เน็ต

3.2 จัดพิมพ์ข้อความคำถามให้กับนักเรียนแล้วกำหนดเวลาส่งที่แน่นอน โดยต้องคำนึงถึงความได้เปรียบและเสียเปรียบกับนักเรียนคนอื่น ๆ

4. สื่อการเรียนรู้ออนไลน์ ไม่จำเป็นจะต้องเป็นวีดิทัศน์ที่ครูสร้างขึ้น อาจเป็นสื่ออุปกรณ์หรือเว็บไซต์อื่น ๆ ที่มีบุคคลสร้างขึ้นแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม ครูควรคำนึงถึงเรื่องลิขสิทธิ์ และการใส่อ้างอิงเจ้าของผลงานนั้น ๆ เสมอ

5. เมื่อนักเรียนตอบคำถามแล้ว ครูควรนำข้อความที่นักเรียนตอบมาจัดเป็นหมวดหมู่ที่คล้ายกัน เพื่อกระชับเวลาในส่วนต้นให้น้อย เพื่อจะได้มีเวลาในการดำเนินกิจกรรม

6. หากต้องการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีแบบวัดที่ต้องมีข้อสอบแบบอัตนัย ครูควรฝึกฝนได้ทำแบบฝึกหัดที่มีลักษณะคล้าย ๆ กันก่อน จะทำให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคยและตื่นตัวตั้งแต่ครั้งแรกที่เริ่มจัดการเรียนการสอน

#### ระหว่างสอน

1. ครูควรจัดเตรียมอุปกรณ์ให้เหมาะสม เพียงพอ ต่อความต้องการของนักเรียน

2. เพื่อให้การเรียนการสอนวิธีนี้มีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลสูงสุด ครูควรดูแลและกำกับการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนภายในห้องเรียนอย่างใกล้ชิด โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จริง ปฏิบัติจริงด้วยตนเอง ค้นหาคำตอบด้วยตัวเอง ไม่บอกหรือชี้แนะการได้มาซึ่งคำตอบ

3. เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ในห้องเรียนจะเป็นการเน้นกิจกรรม ครูควรมีกิจกรรมในห้องเรียนที่หลากหลาย ซ้ำกันให้น้อยที่สุด และควรคำนึงถึงความ

แตกต่างกันระหว่างบุคคล เช่น การนำตนเองในการเรียนรู้หรือพื้นฐานความรู้ และความเข้ากันได้ของนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนช่วยกันเรียนรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมกันภายในกลุ่ม จนเกิดการพัฒนา

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. อาจศึกษาตัวแปรด้านอื่น ๆ ในรูปแบบการคิดอื่น ๆ เช่น การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงบวก การคิดเชิงนวัตกรรมหรือการคิดเชิงระบบ เนื่องจากระหว่างทำการวิจัย ผู้วิจัยสังเกตเห็นความคิดที่นอกกรอบของนักเรียนค่อนข้างมาก

2. ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มเติม ในด้านการอ้างอิง การประเมินข้อสรุปและการตีความ เนื่องจากผลการวิจัย พบว่า มีคะแนนในรายด้านไม่สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเพิ่มเติมเวลาในขั้นตอนการอภิปรายให้นักเรียนทุก ๆ คนได้มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น และชั้นขยายความรู้และการประเมินผลที่มุ่งเน้นกิจกรรมที่ กระชับ ไม่ยากจนเชื่อมโยงองค์ความรู้จากชั้นปฏิบัติกิจกรรมไม่ได้

3. ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มเติมในด้านที่สูงกว่าชั้นการจำ เนื่องจากผลการวิจัย พบว่า มีเพียงชั้นการจำเท่านั้นที่มีคะแนนรายด้านสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยเพิ่มเติมข้อแบบฝึกหัดให้นักเรียนได้ทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควบคู่ไปกับแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้นักเรียนเกิดความคุ้นเคย และตระหนักถึงความสำคัญของการวัดในทั้งสองด้าน

## บรรณานุกรม

- Bell, M. R. (2015). An Investigation of the Impact of a Flipped Classroom Instructional Approach on High School Students' Content Knowledge and Attitudes Toward the Learning Environment. สืบค้นจาก <https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=5443&context=etd>
- Bergman, J., และ Sams, A. (2012). Flip YOUR Classroom Reach Every Student in Every Class Every Day. Retrieved from <http://lib.imu.edu.my/NewPortal/images/NewPortal/CompE-Books/Flip-Your-Classroom.pdf>
- Bishop, J. L., และ Matthew, V. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/285935974\\_The\\_flipped\\_classroom\\_A\\_survey\\_of\\_the\\_research](https://www.researchgate.net/publication/285935974_The_flipped_classroom_A_survey_of_the_research)
- Bokosmaty, R., Bridgeman, A., และ Muir, M. (2019). Using a Partially Flipped Learning Model To Teach First Year Undergraduate Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 96(4), 629.
- Carson, E. H. (2012). *Self-directed learning and academic achievement in secondary online students*. (Doctoral dissertation, University of Tennessee at Chattanooga, Chattanooga (Tenn.)). Retrieved from <https://scholar.utc.edu/theses/11/>
- Christiansen, M. A. (2014). Inverted Teaching: Applying a New Pedagogy to a University Organic Chemistry Class. *Journal of Chemical Education*, 91(11), 1845-1850.
- Costa, A. L., และ Kallick, B. (2004). *Assessment strategies for self-directed learning*: Thousand Oaks, Calif. : Corwin Press.
- Coughlan, A. (2007). LEARNING TO LEARN Creative thinking and critical thinking. Retrieved from <https://www.dcu.ie/sites/default/files/students/studentlearning/creativeandcritical.pdf>

- Ennis, R. H. (1985). A Logical Basis for Measuring Critical Thinking Skills. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/80a7/c7d4a98987590751df4b1bd9adf747fd7aaa.pdf>
- Faculty Innovation Center The University of Texas at Austin. (N.d.). How do You Flip a Class? Retrieved from <https://facultyinnovate.utexas.edu/how-to-flip>
- Fezile, O., and Gülsüm, A. (2016). Flipped Classroom Approach. *World Journal on Educational Technology*, 8, 98.
- Flipped Learning Network. (2014). Definition of Flipped Learning. Retrieved from <https://flippedlearning.org/definition-of-flipped-learning/>
- Gerstein, J. (2013). The Flipped Classroom Model: A Full Picture. Retrieved from <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2011/06/13/the-flipped-classroom-model-a-full-picture/>
- Guglielmino, L. M., and Guglielmino, P. J. (N.d.). Quick Facts about the Self-Directed Learning Readiness Scale (SDLRS). Retrieved from <https://www.lpasdlrs.com/>
- Gupta, T., Burke, K. A., Mehta, A., and Greenbowe, T. J. (2015). Impact of Guided-Inquiry-Based Instruction with a Writing and Reflection Emphasis on Chemistry Students' Critical Thinking Abilities. *Journal of Chemical Education*, 92(1), 32-38.
- Jaleel, S., and O.M., A. (2017). A Study on the Relationship between Self Directed Learning and Achievement in Information Technology of Students at Secondary Level. *Universal Journal of Educational Research*, 5(10), 1849-1852.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed learning : a guide for learners and teachers*: Chicago : Association Press.
- Lenczewski, M. S. (2016). Scaffolded Semi-Flipped General Chemistry Designed To Support Rural Students' Learning. *Journal of Chemical Education*, 93(12), 1999.
- Murawski, L. M. (2014). CRITICAL THINKING IN THE CLASSROOM...AND BEYOND. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1143316.pdf>
- Quitadamo, I. J., Kurtz, M. J., Cornell, C. N., Griffith, L., Hancock, J., and Egbert, B. (2011). Critical-Thinking Grudge Match: Biology vs. Chemistry—Examining Factors That Affect Thinking Skill in Nonmajors Science. *Journal of College Science Teaching*,



40(3), 19-25.

Raymond, C., Profetto-Mcgrath, J., Myrick, F., และ Strean, W. B. (2018). Nurse educators' critical thinking: A mixed methods exploration. *Nurse Education Today*, 66, 117-122.

Reid, S. A. (2016). A flipped classroom redesign in general chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 914-922.

Seery, M. K. (2013). SELF-CHEM: Student Engagement in Learning Through Flipped Chemistry Lectures. Retrieved from

<https://arrow.tudublin.ie/cgi/viewcontent.cgi?article=1007&context=ltcoth>

Seery, M. K. (2015). Flipped learning in higher education chemistry: emerging trends and potential directions. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 758-768.

Tekkol, A. A., และ Demirel, M. (2018). An Investigation of Self-Directed Learning Skills of Undergraduate Students. *Frontiers in psychology*, 9.

Trogden, B. G. (2015). ConfChem Conference on Flipped Classroom: Reclaiming Face Time--How an Organic Chemistry Flipped Classroom Provided Access to Increased Guided Engagement. *Journal of Chemical Education*, 92(9), 1570.

Watson, G., และ Glaser, E. (2012). Watson- Glaser™ Critical Thinking Appraisal User-Guide and Technical Manual. Retrieved from <http://docplayer.net/26261014-Watson-glaser-critical-thinking-appraisal-user-guide-and-technical-manual.html>

Weitzenkamp, D. (2013). Blooms and the Flipped Classroom. Retrieved from

<https://nextgenerationextension.org/2013/10/01/blooms-and-the-flipped-classroom/>

กนกทิพย์ ยาทองไชย. (2559). การพัฒนาชุดกิจกรรมสะเต็มศึกษา เรื่องปิโตรเลียมและพลังงานทดแทนเพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญาานิพนธ์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

กนกพร เรือนภู. (2551). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการควบคุมการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบกับผู้เรียนในช่วงชั้นที่ 4 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). ชุดฝึกอบรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กันตภา สุทธิอาจ. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบเน้นประสบการณ์ตามสภาพจริงเพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 12, ฉบับที่ 3 (ก.ย.-ธ.ค. 2561), หน้า 1-15.
- กิตติพงษ์ พุ่มพวง. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สำหรับนิสิตระดับอุดมศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยนเรศวร) ปีที่ 20, ฉบับที่ 2 (เม.ย.-มิ.ย. 2561), หน้า 1-11.
- กิตติพันธ์ วิบูลศิลป์. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการเรียนรู้เชิงรุกที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2562). การจัดการเรียนรู้ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เขมณัฐ มิ่งศิริธรรม. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนบนเว็บเชิงบูรณาการระหว่างการเรียนแบบร่วมมือกับการเรียนร่วมกัน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ชนัท ธาตุทอง. (2559). หลักการจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- จินดารัตน์ แก้วพิกุล. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวความคิด และการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วิทยานิพนธ์ (กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)) -- มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2554.

[http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sec\\_Ed/Jindarat\\_K.pdf](http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sec_Ed/Jindarat_K.pdf)

[http://ils.swu.ac.th:8991/F?func=service&doc\\_library=SWU01&local\\_base=SWU01&doc\\_number=000334092&sequence=000001&line\\_number=0001&func\\_code=DB\\_REC](http://ils.swu.ac.th:8991/F?func=service&doc_library=SWU01&local_base=SWU01&doc_number=000334092&sequence=000001&line_number=0001&func_code=DB_REC)

[ORDS&service\\_type=MEDIA](#)

- ฉัฐวีณ์ สิทธิศิริอรอด. (2552). ปัจจัยเชิงเหตุผลและผลของการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนิสิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ : รายงานการวิจัย = *Antecedent and consequence factors of self-directed learning of undergraduate students at Srinakharinwirot university*: กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เฉลิม สมภู. (2556). ผลการเรียนรู้การคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยการศึกษานอกสถานที่เสมือน ของกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วารสารหลักสูตรและการสอนทักษะ ปีที่ 8, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มิ.ย. 2556), หน้า 15-21.
- ชนลธิ์ สิทธิสูงเนิน. (2560). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านเพื่อส่งเสริมความสามารถในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นสำหรับนักศึกษาครู คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 11, ฉบับที่ 3 (ก.ย.-ธ.ค. 2560), หน้า 1-12.
- ชนาธิป พรกุล. (2557). การสอนกระบวนการคิด ทฤษฎีและการนำไปใช้ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชวลิต ชุกำแพง. (2550). การประเมินการเรียนรู้. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยยุทธ ธรรมประชา, และ ศักดิ์ดา น้อยนาง. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค *KWDL* ในห้องเรียนแบบกลับด้าน ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล.
- ณัฐกรณ์ ดำชะอม. (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E และวิธีการทางประวัติศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประวัติศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ณัฐกาญจน์ เตชะเทพ. (2558). การศึกษามุมมองธรรมชาติวิทยาศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการเรียนรู้แบบขัดแย้งและการสะท้อนคิด. (ปริญญาโทปริญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ณัฐวรรณ เวียนทอง. (2554). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและเจตคติในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

- 5 ชั้น (5E) กับการสอนตามคู่มือครู. (ปริญญาานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ดารารัตน์ มากมีทรัพย์. (2553). การศึกษาผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการเรียนแบบผสมผสานโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาวิชา การเลือกและการใช้สื่อ การเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- เดือนใจ เกตุษา. (2549). การสร้างแบบทดสอบ 1 : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ = *Test construction 1 : MR311* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: ภาควิชาการประเมินและการวิจัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ติศนา แคมมณี. (2561). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 22). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- นครินทร์ สุกใส. (2561). ผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ห้องเรียนกลับด้านร่วมกับเกมมิฟิเคชันที่มีต่อความสามารถในการประยุกต์ความรู้ทางคอมพิวเตอร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นิภา กุ้งษ์ศักดิ์. (2560). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยเพื่อการสร้างสรรค์และความพึงพอใจต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 11, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-เม.ย. 2560), หน้า 55-67.
- บรรจง อมรชีวิน. (2556). การคิดอย่างมีวิจารณญาณ : *Critical thinking* : หลักการพัฒนาคิดอย่างมีตรรกะ เหตุผล และดุลยพินิจ. นนทบุรี: อมรินทร์ บุ๊ค เซ็นเตอร์ ผู้จัดจำหน่าย.
- บรรดล สุขปิติ. (2536). เอกสารประกอบการเรียนวิชาศึกษา 251 : การประเมินผลการสร้างแบบทดสอบ. นครปฐม: ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา วิทยาลัยครูนครปฐม.
- บุญเชิด ภิญโญนนท์พงษ์. (2526). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ปริญญา ศรีพงษ์พิจิตร. (2561). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง ความ

- น่าจะเป็น. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ. ประกิจ รัตนสุวรรณ. (2525). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย ผู้จัดจำหน่าย.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์, และ ณมน จีรังสุวรรณ. (2558). การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้กิจกรรม WebQuest เพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา. สืบค้นจาก <http://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/jote/article/view/721/678>
- พรทิพย์ ดิษฐปัญญา. (2563). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อน คิด เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความมั่นใจในตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พรณี คงเงิน. (2560). การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลตาคลี (ขุนตาคลีคณะกิจ) จังหวัดนครสวรรค์ ที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน และเทคนิคการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ปีที่ 18, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มิ.ย. 2560), หน้า 42-54.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. (2542, 14 สิงหาคม). ราชกิจจานุเบกษา (น. 1-8). สืบค้นจาก [http://www.moe.go.th/moe/nipa/ed\\_law/p.r.g.edu1.pdf](http://www.moe.go.th/moe/nipa/ed_law/p.r.g.edu1.pdf)
- พลกฤษ ตันติญาณกุล. (2547). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสังคมศึกษาด้วยการฝึกการ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พลชนัน นิรมิตรไชยนนท์. (2549). ปัจจัยทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของ นิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรี นครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. (2557). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: แฮร์ส ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์พรพรรณ เทพสุเมธานนท์, และ สุวิชชา ประสิทธิ์ธัญกิจ. (2553). การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง

- ของนักศึกษาภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.  
 พิระเสก บริสุทธิ์บัวทิพย์. (2561). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทางร่วมกับการศึกษานันทนาการที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลักภาษาไทยและความสุขในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักศึกษาครู. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุศรฎบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ไพศาล หวังพานิช. (2526). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). แนวการสอนวิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มยุรี หุ่นขำ. (2544). ผลการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- มัลลิกา เกาพิจิตร. (2516). การวัดและประเมินผลทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยวิชาการศึกษา ปทุมวัน.
- รัฐภูมิ พิภพพิทักษ์. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาศิลปะด้วยกระบวนการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อทักษะการปฏิบัติงานศิลปะ และความใฝ่รู้ใฝ่เรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ปีที่ 116 ฉบับที่ 11 (ก.ย. 2560), หน้า 49-52.
- รัฐพล ประดับเวทย์. (2559). ผลการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับนิสิตวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ : รายงานการวิจัย: กรุงเทพฯ.
- เรวดี ทองเที่ยง, และ อนุ เจริญวงศ์ระยัย. (2550). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนิสิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ, และ อังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลักขณา ศรีวัฒน์. (2549). การคิด = *Thinking*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรทยา มณีรัตน์. (2560). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านวิชาเคมี เรื่อง กรด-เบสสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- วสันต์ ศรีหิรัญ. (2560). ห้องเรียนกลับด้านกับการคิดวิเคราะห์. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ปีที่ 14, ฉบับที่ 65 (เม.ย.-มิ.ย. 2560), หน้า 19-27.
- วาริต เจริญราษฎร์. (2555). การพัฒนาการอ่านอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้วิธีการเรียนรู้ด้วยการนำ

- ตนเอง ในรายวิชาการอ่านเพื่อพัฒนาชีวิตและสังคม. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
อุตรดิตถ์ ปีที่ 7, ฉบับที่ 16 (ก.ค.-ธ.ค. 2555), หน้า 259-268.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). ครูเพื่อศิษย์. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส.อาร์.พี.ริ้นดิง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- วิเชียร ภาคพามงคลชัย. (2559). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เศรษฐศาสตร์มห  
ภาค ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- วิวัฒน์ มีสุวรรณ. (2561). ผลการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์เพื่อส่งเสริมทักษะด้านการสื่อสาร  
สารสนเทศด้วยกระบวนการห้องเรียนกลับด้าน. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ปีที่ 20, ฉบับที่ 3 (ก.ค.-ก.ย. 2561), หน้า 162-172.
- คันสนีย์ ฉัตรคุปต์. (2545). รายงานเรื่องฝึกสมองให้คิดอย่างมีวิจารณญาณ = *Critical thinking*  
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ศานติพงศ์ เพ็ชรจำรัส. (2560). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ส่งผลต่อความสามารถ  
ในการเขียนสื่อสารและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่  
2. (ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สกล ตั้งเก้าสกุล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐาน  
ร่วมกับการสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้  
คณิตศาสตร์ และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2541). รายงานการวิจัยเรื่องลักษณะการอบรมและเลี้ยงดูของคนไทยในชนบท  
ซึ่งมีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง. นครปฐม: ภาควิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2542). รายงานการวิจัย ลักษณะการอบรมและเลี้ยงดูเด็กของคนไทย ซึ่งมีผลต่อ  
การเรียนรู้ด้วยตนเอง. การศึกษานอกโรงเรียน ปีที่ 3, ฉบับที่ 1 (ธ.ค. 2542), หน้า 40-47.
- สมนึก ภัททิยธนี, จุฑาทิพย์ชาติสุวรรณ, และ วิภาดา คำดี. (2548). การสร้างแบบทดสอบวัดการคิด  
อย่างมีวิจารณญาณ. วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่ 11, (ก.ย.  
2548), หน้า 1-15.
- สมศักดิ์ สีนุระเวชญ์, และ กรมวิชาการ. (2534). ความคิดสร้างสรรค์ : หลักการ ทฤษฎีการเรียนการ  
สอน การวัดผลประเมินผล. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ.
- สำราญ ดวงตาน้อย. (2552). การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบ

- เสาะหาความรู้ (inquiry cycle). วารสารศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ปีที่ 32, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มี.ค. 2552), หน้า 91-98.
- สุจินดา ประเสริฐ. (2558). การศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. วารสารจันทรเกษมสาร ปีที่ 21, ฉบับที่ 40 (ม.ค.-มิ.ย. 2558), หน้า 89-98.
- สุทธิณี ทองหล่อ. (2552). ปัจจัยด้านการจัดการเรียนรู้และปัจจัยด้านผู้เรียนที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง ของนิสิตคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สุทธิ ศรศักดิ์. (2552). ผลการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษาแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิดและการเรียนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ และการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนแตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุพัตรา อุตมั่ง. (2558). แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ภาพฝันที่เป็นจริงในวิชาภาษาไทย. วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ ปีที่ 16, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มิ.ย. 2558), หน้า 51-58.
- สุภาพร สุตบดิน, สมบัติ ท้ายเรือคำ, และ บังอร กุมพล. (2557). การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (ฉบับพิเศษ), 164-178.
- สุรเดช พรหมคำ. (2556). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยเว็บบล็อกกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับการนำตนเองในการเรียนรู้แตกต่างกัน. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทาง : ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นจาก <http://www.mbuisc.ac.th/phd/academic/flipped%20classroom2.pdf>
- สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. (2547). ความพร้อมในการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนการศึกษาต่อเนื่อง  
สายอาชีพ : รายงานการวิจัย = *Self-directed learning readiness of continuing*



*vocational education learner*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาผู้ใหญ่ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุวัฒน์ วัฒนวงศ์. (2556). การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของนักศึกษาสถาบันราชภัฏภาคย์ = *Self-directed learning of student at Rajapark Institute*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันราชภัฏภาคย์.

แสงดาว แสงคำวาง. (2559). การเปรียบเทียบผลการเรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียน เรื่อง ดนตรีไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะการนำตนเองในการเรียนรู้ต่างกัน. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ปีที่ 10, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-เม.ย. 2559), หน้า 73-82.

อโณทัย นันทสุนทร. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง พันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.

อมรรักษ์ สอนชูผล. (2558). แนวคิดการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองกับการจัดการศึกษา. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 9, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-เม.ย. 2558), หน้า 213-221.

อานุกาฬ เอื้อยฉิมพลี. (2550). ผลของการสอนอ่านภาษาอังกฤษตามแนวคิดการตอบสนองของผู้อ่านที่มีต่อความสามารถในการอ่าน และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

อาลาวียะ สะอะ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.

อิสรา ไต้ะยีโกบ. (2560). รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับการปฏิบัติการวิธีการทางภูมิศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา. วิทยากร ปีที่ 116 ฉบับที่ 10 (ส.ค. 2560), หน้า 61-64.

อุไรวรรณ ชินพงษ์. (2555). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองสำหรับนักศึกษาวิทยาลัยชุมชน. วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร ปีที่ 2, ฉบับที่ 1 (ม.ค.-มิ.ย. 2555), หน้า 53-67.

โอบบุญญ ไสร์จัจ. (2557). ผลการเรียนรู้แบบผสมผสานด้วยบทเรียนบนเว็บ 2 รูปแบบ เรื่อง โครงงานคอมพิวเตอร์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์และวิจารณญาณและความคงทนในการ

เรียนรู้ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการนำตนเองในการเรียนรู้ต่างกัน.  
(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.





ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 28 รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ชื่อ-สกุล	วุฒิการศึกษา	ตำแหน่ง
ผศ.ดร. มะยูโซ๊ะ กูโน	ปร.ด. เคมีเชิงฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อาจารย์ประจำภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.ดร. มิ่งขวัญ ภาคส์ญไชย	ค.ด. วิธีวิทยาการวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร. จินดาร์ตน์ แก้วพิกุล	กศ.ด. วิทยาการทางการศึกษาและ การจัดการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ครูชำนาญการพิเศษ สอนวิชาเคมี โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย
นายนนท์ปวีร์ กันเกล้า	กศ.ม. การวิจัยและพัฒนาศักยภาพ มนุษย์ (แขนงการวิจัยและสถิติ ทางการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ครูชำนาญการ สอนวิชาเคมี โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย
นางสาวลัดดาวัลย์ บุรณะ	กศ.ม. วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ	ครูชำนาญการ สอนวิชาเคมีและ รองหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โรงเรียนทวีธาภิเศก
นายชนมนิธิศ เทียงภิญโญนันท์	ศษ.ม. การบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง	ครูชำนาญการ สอนวิชาเคมีและ หัวหน้างานวิชาการและหัวหน้า กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี โรงเรียนมัธยมวัดเบญจมบพิตร

ภาคผนวก ข  
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน)
2. ตัวอย่างสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
3. ตัวอย่างคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
4. ตัวอย่างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้
5. ตัวอย่างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน
6. ตัวอย่างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
7. ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

**ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน**  
**รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน)**  
**เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เวลา 3 คาบ**

**สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ**

**มาตรฐานการเรียนรู้**

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

**ตัวชี้วัด**

ว 2.1 ม.5/21 ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ว. 2.1 ม.5/22 สืบค้นและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม

**พื้นฐานความรู้**

ว 2.1 ม.5/5 ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุแอฟริกันเทปหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชันจากตารางธาตุ

**สาระสำคัญ**

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถวัดได้โดยวัดปริมาณสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงไปในหน่วยของเวลา หากต้องการเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีให้สูงขึ้น (เร็วขึ้น) สามารถทำได้โดยการเพิ่มอุณหภูมิของสารตั้งต้น เพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น การเพิ่มพื้นที่ผิวของสารตั้งต้นในกรณีที่เป็นปฏิกิริยาระหว่างของแข็งกับของเหลวหรือแก๊ส และการใช้ตัวเร่งหรือตัวหน่วง ทั้งนี้การเพิ่มปัจจัยดังกล่าวสามารถเพิ่มได้เพียงอัตราการเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเท่านั้น มีเพียงปัจจัยเดียวเท่านั้น คือ ความเข้มข้นของสารตั้งต้นที่สามารถเพิ่มปริมาณของสารผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีจำนวนโมเลกุลของสารตั้งต้นเพิ่มมากขึ้น

**จุดประสงค์การเรียนรู้** นักเรียนสามารถ

1. อธิบายผลของปัจจัยความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวและตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน (K)
2. ทำการทดลองการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการทดลองปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (P)

3. ใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย (P)
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)
5. อภิปรายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ ดังนี้
  - การอ้างอิง
  - การระบุข้อตกลงเบื้องต้น
  - การนิรนัย
  - การประเมินข้อสรุป
  - การตีความ

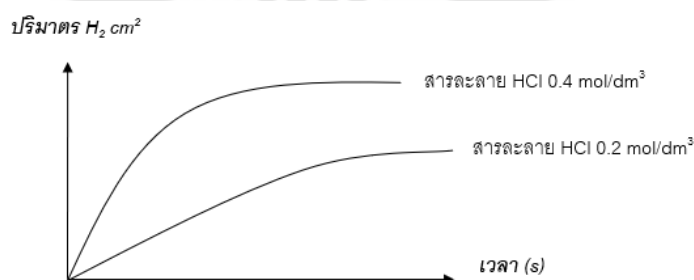
### สาระการเรียนรู้

#### ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเกิดขึ้นเร็วหรือช้า มีผลมาจากปัจจัยต่าง ๆ ในการเกิดปฏิกิริยา เช่น ความเข้มข้นของสารตั้งต้น พื้นที่ผิว (ในกรณีที่สารตั้งต้นเป็นของแข็ง) อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาหรือตัวหน่วงปฏิกิริยา โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ปฏิกิริยาระหว่างลวดแมกนีเซียม (Mg) กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ถ้าให้มวล Mg คงที่และเปลี่ยนความเข้มข้นของ HCl จาก  $0.2 \text{ mol/dm}^3$  เป็น  $0.4 \text{ mol/dm}^3$  เมื่อให้ปฏิกิริยาดำเนินไป นำข้อมูลมาเขียนกราฟระหว่างปริมาตรแก๊ส  $\text{H}_2$  เทียบกับเวลา



เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น (ในที่นี้คือสารละลาย HCl) อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเกิดเร็วขึ้น และเมื่อลดความเข้มข้นของสารตั้งต้นลง อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะลดลง การเพิ่มหรือลดความเข้มข้นของสารตั้งต้นเป็นการเพิ่มหรือลดจำนวนอนุภาคของสารตั้งต้นในระบบ อธิบายได้ว่าเมื่อมีจำนวนอนุภาคมาก อนุภาคที่มีพลังงานสูงมีจำนวนมากขึ้น ทำให้การชนระหว่างอนุภาค



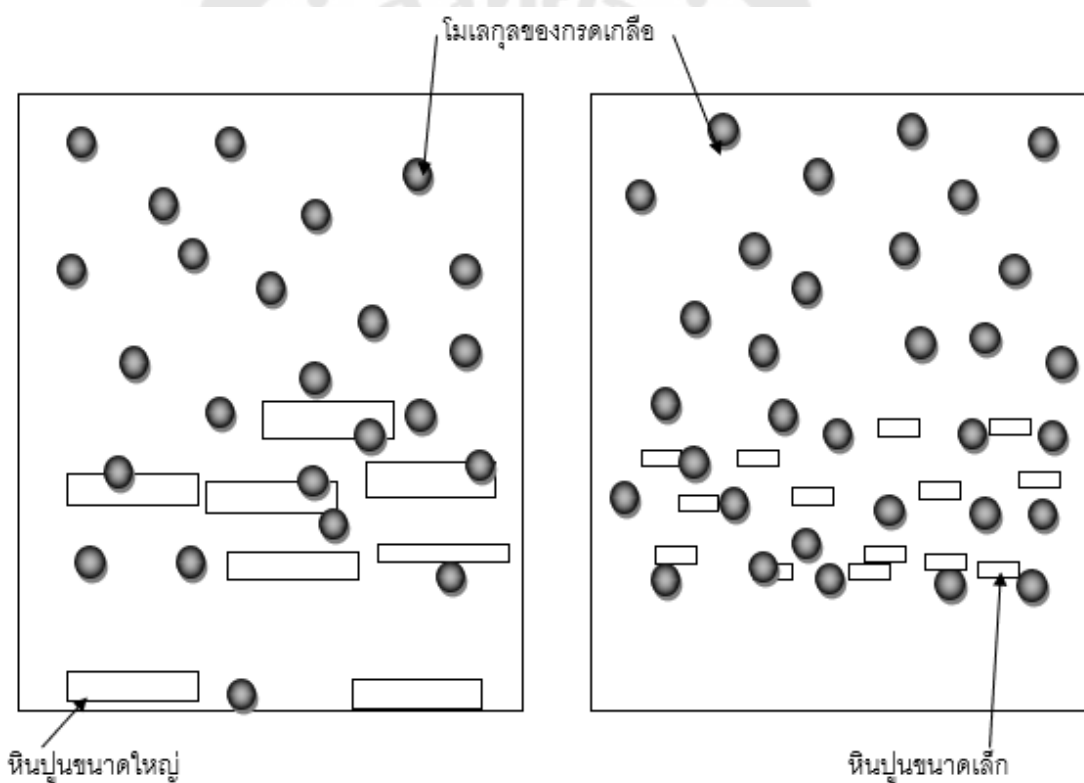
ของสารตั้งต้นมีการชนกันมากขึ้น อัตราการเกิดปฏิกิริยาจึงเพิ่มขึ้น จึงสรุปได้ว่าปฏิกิริยาระหว่าง  
 ลวด Mg และสารละลาย HCl เมื่อความเข้มข้นสารละลาย HCl เพิ่มขึ้นจะเกิดการกัดกร่อนลวด  
 Mg ได้เร็วกว่าสารละลาย HCl ที่มีความเข้มข้นต่ำ มีผลทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น

## 2. พื้นที่ผิวของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา

พื้นที่ผิวสัมผัสของสารตั้งต้นที่เป็นของแข็งมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาสามารถอธิบาย  
 ได้ดังนี้



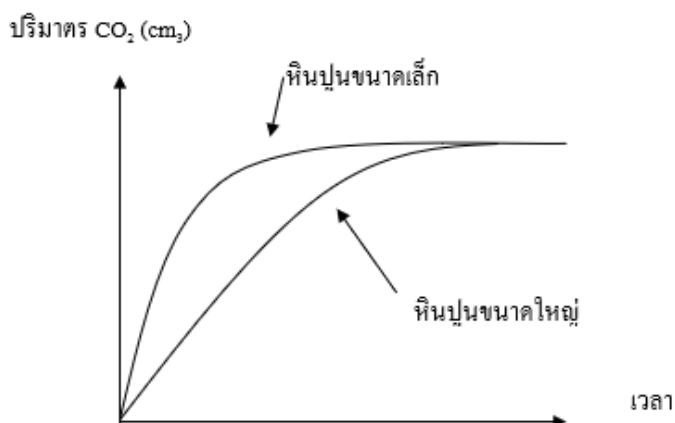
เมื่อให้ความเข้มข้นของสารละลาย HCl คงที่ แต่เปลี่ยนแปลงขนาดของอนุภาคหินปูนโดยให้มวล  
 คงที่



เมื่อหินปูนขนาดใหญ่ทำปฏิกิริยา  
 กับสารละลายกรดเกลือ

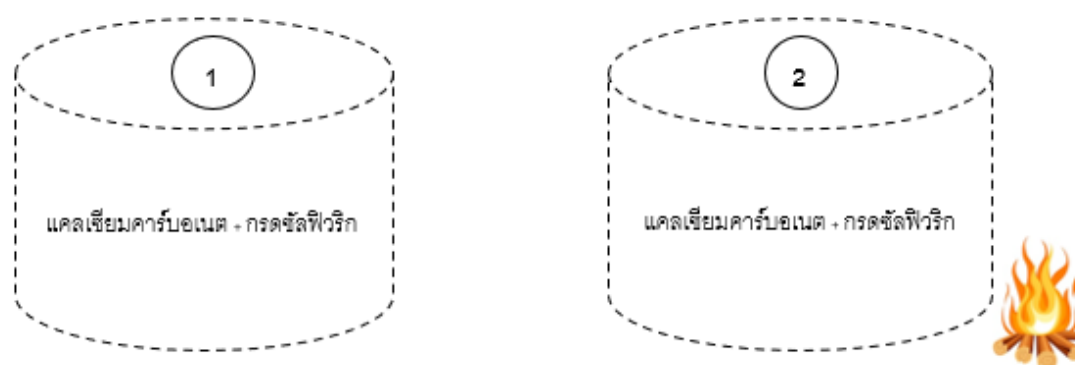
เมื่อหินปูนขนาดเล็กทำปฏิกิริยากับ  
 สารละลายกรดเกลือ

จึงสรุปได้ว่า เมื่อใช้หินปูนขนาดเล็กมีพื้นที่ผิวสัมผัสกับสารละลาย HCl ได้มากขึ้นจะช่วย  
 ให้ปฏิกิริยาเกิดได้เร็วกว่าหินปูนขนาดใหญ่ที่มีผิวสัมผัสกับสารละลาย HCl ได้น้อย ตามที่แสดง  
 ในกราฟต่อไปนี้



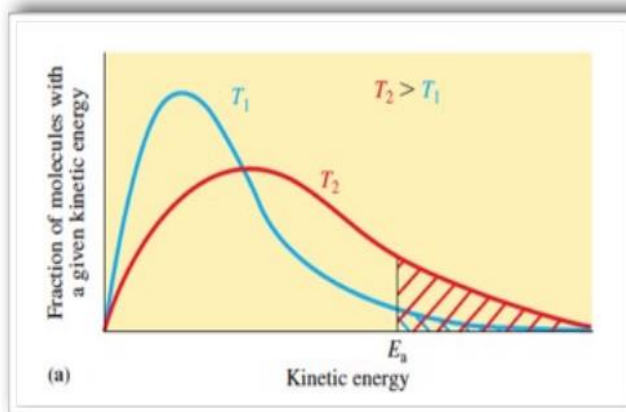
โดยตัวอย่างของปัจจัยพื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาในชีวิตประจำวัน สามารถยกตัวอย่างได้ด้วยการรับประทานอาหารเช้า โดยในการรับประทานอาหารเช้า ควรเคี้ยวอาหารให้ละเอียดก่อนกลืนลงท้อง เพราะการเคี้ยวอาหารให้ละเอียด เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของอาหารกับน้ำย่อยในกระเพาะอาหาร ทำให้อาหารที่เรารับประทานเกิดปฏิกิริยากับน้ำย่อยได้เร็วขึ้น อาหารจึงย่อยง่ายขึ้น ใช้เวลาน้อยลง ป้องกันการเกิดอาการจุกเสียดแน่นท้อง และท้องอืดท้องเฟ้อได้ อีกทั้งยังช่วยให้ระบบขับถ่ายดีขึ้นอีกด้วย

### 3. อุณหภูมิ



จากภาพ เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลการทดลองระหว่างบีกเกอร์ใบที่ 1 และบีกเกอร์ใบที่ 2 ซึ่งใช้ผงแคลเซียมคาร์บอเนตปริมาณเท่ากันทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกที่มีความเข้มข้นและปริมาณเท่ากันแต่มีอุณหภูมิต่างกัน คือ 25 และ 50 องศาเซลเซียสในบีกเกอร์ใบที่ 1 และ 2 (ตามลำดับ) ผลปรากฏว่า บีกเกอร์ใบที่ 2 ซึ่งใช้กรดซัลฟิวริกที่มีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

(อุณหภูมิสูงกว่า) มีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วกว่าปฏิกิริยาที่ 1 แสดงว่า “การเพิ่มอุณหภูมิมีผลทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น”

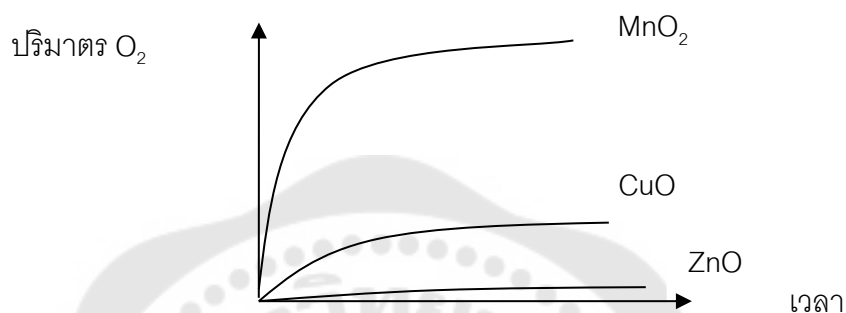


จากกราฟ สามารถสรุปได้ว่า ณ อุณหภูมิสูงปฏิกิริยาเคมีเกิดได้เร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ แสดงว่าอุณหภูมิมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อธิบายได้ว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ไอออนในสารละลายจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วสูงขึ้น จึงมีโอกาสที่จะชนกันมากขึ้น ทำให้มีจำนวนโมเลกุลที่มีพลังงานมากกว่าพลังงานก่อกัมมันต์มีจำนวนมากขึ้นจึงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาจึงสูงขึ้น

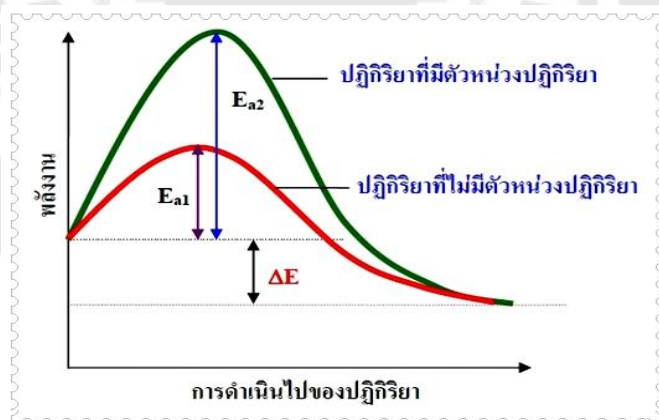
#### 4. ตัวเร่งและตัวหน่วงปฏิกิริยา

ในทางปฏิบัติบางครั้งการเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาการเกิดปฏิกิริยา โดยการเพิ่มอุณหภูมิหรือความเข้มข้นของสารตั้งต้นอาจไม่เหมาะสม เนื่องจากทำให้สิ้นเปลืองพลังงานมากเกินไป รวมทั้งเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่าย ซึ่งไม่คุ้มทุนในเชิงเศรษฐกิจ ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงคิดค้นวิธีการบางอย่างขึ้นมาทดแทน เช่นการใส่สารเคมีบางชนิดเพียงปริมาณเล็กน้อยเข้าไปในปฏิกิริยา จะทำให้ปฏิกิริยานั้นเกิดได้อย่างรวดเร็วขึ้น โดยสารเคมีที่ใส่เข้าไปนั้นยังคงมีปริมาณและสมบัติทางเคมีเหมือนเดิมหลังปฏิกิริยาสิ้นสุดลง (ไม่มีผลต่อปฏิกิริยาเคมี ไม่มีผลต่อสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์นั่นเอง) เรียกสารเคมีที่ใส่เข้าไปในปฏิกิริยานี้ว่า **ตัวเร่งปฏิกิริยา (catalyst)** ในทางกลับกันการใส่สารเคมีบางชนิดเข้าไปในปฏิกิริยา แล้วส่งผลให้ปฏิกิริยาเคมีนั้นเกิดช้าลง เราเรียกสารเคมีที่ใส่เข้าไปในปฏิกิริยานี้ว่า **ตัวหน่วงปฏิกิริยา (retarder)**

ตัวเร่งปฏิกิริยาแต่ละชนิดมีความสามารถในการทำปฏิกิริยาเคมีชนิดเดียวกันมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้นต่างกัน เมื่อใช้ตัวเร่งปฏิกิริยา 3 ชนิด ได้แก่  $\text{MnO}_2$   $\text{ZnO}$  และ  $\text{CuO}$  เติมลงในปฏิกิริยาการสลายตัวของ  $\text{H}_2\text{O}_2$  พบว่า  $\text{MnO}_2$  ช่วยเร่งในการสลายตัวของ  $\text{H}_2\text{O}_2$  ได้เร็วกว่า  $\text{CuO}$  และ  $\text{ZnO}$  ตามลำดับ ดังกราฟ



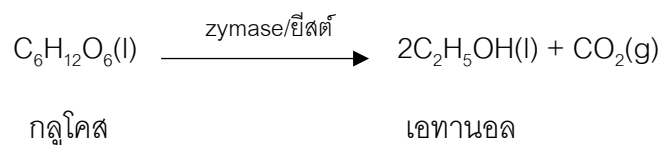
โดยเมื่อใส่ตัวเร่งลงไปในการปฏิกิริยา จะส่งผลให้พลังงานก่อกัมมันต์ลดลง จึงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเพิ่มขึ้น สามารถแสดงได้ดังกราฟ



ทั้งนี้ ตัวอย่างของตัวเร่งปฏิกิริยามีประโยชน์มากทั้งในชีวิตประจำวันและในกระบวนการอุตสาหกรรม เช่น

1. การย่อยอาหารในร่างกายใช้เอนไซม์หลายชนิดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
2. การใช้เอนไซม์ยูรีเอสในการเร่งยูเรียเป็นแอมโมเนีย

3. กระบวนการหมักน้ำตาลกลูโคสด้วยยีสต์ให้เป็นเอทานอลและแก๊ส  $\text{CO}_2$  จะมีไซเมส (zymase) จากเซลล์ยีสต์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



4. การเตรียมมากรีนในอุตสาหกรรมโดยการเติมแก๊ส  $\text{H}_2$  ลงในน้ำมันพืชมีนิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



5. การเตรียมแก๊สแอมโมเนีย ( $\text{NH}_3$ ) เรียกกระบวนการฮาเบอร์จากแก๊ส  $\text{N}_2$  และ  $\text{H}_2$  มีเหล็กเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา



6. กระบวนการแตกสลายไฮโดรคาร์บอนในการกลั่นน้ำมันปิโตรเลียมใช้ซิลิกอนไดออกไซด์ ( $\text{SiO}_2$ ) และอะลูมิเนียมออกไซด์ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

อย่างไรก็ตามการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อช่วยให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความปลอดภัย ความยากง่ายในการแยกตัวเร่งปฏิกิริยาออกจากผลิตภัณฑ์ และราคาของตัวเร่งปฏิกิริยา

## สื่อการเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
2. คำถามหลังสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
3. หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์กายภาพ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สสวท.
4. แบบบันทึกการทดลอง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. แบบบันทึกการทดลอง การเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
6. วีดิทัศน์การศึกษาธรรมชาติของสารตั้งต้นโลหะหมู่ 1A กับน้ำ (Reaction (Explosion) of Alkali Metals with Water) : <https://www.youtube.com/watch?v=l8tOtZKpi04>
7. แบบบันทึกการทำกิจกรรม สืบค้นข้อมูลปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
8. แบบฝึกหัดเรื่อง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

## กิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมการเรียนรู้	ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ
1. ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน (Outside Class)	
1.) ชั้นการเรียนรู้นอกห้องเรียน (Out of class)	
<p>1. ครูใช้สื่อวีดิทัศน์ใน Youtube เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน รวมทั้งเว็บไซต์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องผ่าน Google Classroom</p> <p>- ครูเปิดภาพการสุกงอมของกล้วยหอมในร้านสะดวกซื้อ</p>  <p>- ครูตั้งประเด็นคำถามเพื่อต่อยอดประเด็นความรู้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยใดที่ส่งผลร้านสะดวกซื้อมีกล้วยสีเหลืองขายตลอดปี (ใช้ตัวเร่ง ชนิดเอนจิน)</li> <li>● นักเรียนคิดว่าตัวเร่งส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีอย่างไร (ลดพลังงานก่อกัมมันต์ จึงทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีมากขึ้น)</li> <li>● นักเรียนคิดว่ามีปัจจัยอะไรอีกบ้าง ที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตัวหน่วง พื้นที่ผิว อุณหภูมิและความเข้มข้น)</li> </ul> <p>2. ครูสาธิตการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	

กิจกรรมการเรียนรู้	ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ
<p>3. นักเรียนดูวิดีโอทัศน์ พร้อมทั้งตอบสนองการเรียนรู้ในคำถามหลังการ เรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ผ่าน Google Forms ประกอบด้วย คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว คำถามเกี่ยวกับ เนื้อหาในวิดีโอทัศน์ คำถามเกี่ยวกับเนื้อหาหลังการดูวิดีโอทัศน์ สรุปเนื้อหา จากวิดีโอทัศน์และคำถามที่นักเรียนสงสัย</p> <p>4. ให้นักเรียนค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากอินเทอร์เน็ต เรื่อง ปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แล้วแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สอบถามข้อสงสัย อื่น ๆ ในช่อง Comment ของ Google Classroom</p>	
<b>2. ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน (Inside Class)</b>	
<b>2.) ชั้นการอภิปราย (Discussion) (10 นาที)</b>	
<p>1. ครูตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับคำถามที่นักเรียนสงสัยจากคำถามหลัง การเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วิดีโอทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ในการอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีต้องใช้ ทฤษฎีใดบ้าง (ทฤษฎีการชนและทฤษฎีแทรนซิชัน)</li> <li>● พื้นที่ผิวส่งผลอย่างไรกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (เพิ่ม จำนวนครั้ง (ความถี่การชน))</li> <li>● ความเข้มข้นส่งผลอย่างไรกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (เพิ่ม จำนวนโมเลกุลของสารตั้งต้น ทำให้เพิ่มจำนวนครั้งของการ ชน)</li> <li>● ตัวเร่งและตัวหน่วงส่งผลอย่างไรกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตัวเร่งจะลดพลังงานก่อกัมมันต์แต่ตัวหน่วงจะเพิ่มพลังงาน ก่อกัมมันต์)</li> <li>● ปัจจัยใดที่สามารถเพิ่มจำนวนผลิตภัณฑ์ (ความเข้มข้น)</li> </ul>	



กิจกรรมการเรียนรู้	ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ
2. ครูย้ำเตือนเกี่ยวกับประเด็นข้อควรระวังในการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	
<b>3.) ชั้นปฏิบัติการกิจกรรม (Practice) (90 นาที)</b>	
<p>1. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คนต่อกลุ่ม ให้นักเรียนทำการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ใบกิจกรรมการทดลองที่ 2) และการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ใบกิจกรรมการทดลองที่ 3) พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง</p> <p>2. ครูให้นักเรียนตอบคำถามหลังการทดลองพร้อมทั้งสรุปผลการทดลอง</p> <p>3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมาเขียนผลการทดลองเพื่อแบ่งปันและนำเสนอเกี่ยวกับผลการทดลอง</p> <p>4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและคำถามหลังการทดลองที่เกิดขึ้นของแต่ละกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ควบคุมการอภิปรายและแก้ไขให้เรียบร้อยและนำข้อมูลทั้งหมดแบ่งปันใน Google Slide ที่ 1</p> <p>5. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่อง พลังงาน โดยครูจะสังเกตและคอยให้คำปรึกษาแก่นักเรียน</p> <p>6. ครูเฉลยแบบฝึกหัดโดยครูเตรียมคำตอบไว้ให้และให้นักเรียนอภิปรายว่าคำตอบถูกต้องหรือไม่ โดยที่ครูเป็นเพียงผู้ชี้แนะ</p>	<p>การระบุข้อตกลงเบื้องต้น</p> <p>การอ้างอิงและการนิรนัย</p> <p>การประเมินข้อสรุปและการตีความ</p>

กิจกรรมการเรียนรู้	ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ
<b>4.) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (30 นาที)</b>	
<p>1. ครูให้นักเรียนดูวิดีโอที่สอนใน Youtube เกี่ยวกับปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ในประเด็นปฏิกิริยาธรรมชาติของสารตั้งต้น (Reaction (Explosion) of Alkali Metals with Water) โดยให้นักเรียนจับประเด็นที่พบในวิดีโอ</p> <p>2. ครูตั้งคำถามกับนักเรียนว่า สารสำคัญของวิดีโอคืออะไร (ธรรมชาติของสารตั้งต้นมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยพบว่าโลหะหมู่ IA มีความว่องไวกับน้ำเหมือนกันแต่มีความรุนแรงแตกต่างกัน)</p> <p>3. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4 คน ทำโปสเตอร์สรุปเกี่ยวกับปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยเชื่อมโยงกับทฤษฎีการชนและทฤษฎีแทรนซิชันเกี่ยวกับอุณหภูมิต่ำ ความเข้มข้น อุณหภูมิต่ำและตัวเร่งหรือตัวหน่วง พร้อมทั้งให้นักเรียนสืบค้นและยกตัวอย่างสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน</p>	
<b>5.ขั้นประเมินผล (Evaluation) (20 นาที)</b>	
<p>1. ครูให้นักเรียนออกมานำเสนอ โดยที่ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและคำถามหลังการทดลองที่เกิดขึ้นของแต่ละกลุ่ม โดยครูเป็นผู้ควบคุมการอภิปรายและแก้ไขให้เรียบร้อยและนำข้อมูลทั้งหมดแบ่งปันใน Google Slide ที่ 1</p>	

## การวัดและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
<p>1. อธิบายผลของปัจจัย ความเข้มข้น อุณหภูมิ พื้นที่ผิวและตัวเร่ง ปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน (K)</p>	<p>1. ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. ให้นักเรียนทำ กิจกรรมสืบค้นข้อมูล ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน</p>	<p>1. แบบประเมิน แบบฝึกหัดที่ 4 เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. แบบบันทึกการทำกิจกรรม สืบค้น ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน</p>	<p>1. นักเรียนมีคะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป</p> <p>2. นักเรียนสามารถสะท้อนการอ้างอิง การระบุข้อตกลง เบื้องต้น การนิรนัย การประเมินข้อสรุป และการตีความได้ ถูกต้องร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>2. สามารถทำการทดลองการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการทดลองปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (P)</p>	<p>1. ตรวจสอบแบบบันทึกการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. ตรวจสอบแบบบันทึกการทดลอง การเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและ</p>	<p>1. แบบประเมิน แบบบันทึกการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. แบบประเมิน แบบบันทึกการทดลอง การเติมสารเคมีบางชนิดที่มี</p>	<p>1. นักเรียนมีคะแนนร้อยละ 60 ขึ้นไป</p>
<p>3. ใช้อุปกรณ์การทดลองได้อย่างถูกต้องปลอดภัย (P)</p>	<p>เกิดปฏิกิริยาเคมีและอภิปรายผล</p>	<p>ผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอภิปรายผล</p>	

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล
4. ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใฝ่เรียนรู้และมุ่งมั่นในการเรียนรู้ (P,A)	สังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้	แบบสังเกต พฤติกรรมกรรมการเรียนรู้	นักเรียนมีผลการประเมินพฤติกรรม การเรียนรู้ระดับปานกลางขึ้นไป
5. อธิบายและสะท้อนความเข้าใจเกี่ยวกับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้ การอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การประเมินข้อสรุปและการตีความ	1. ตรวจสอบการตอบสนองหลังการเรียนรู้ผ่าน Google Forms 2. ตรวจสอบแบบบันทึกการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. ตรวจสอบแบบบันทึกการทดลอง การเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอธิบายผล 4. ตรวจสอบแบบบันทึกการทำกิจกรรมสืบค้น ข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน	1.แบบประเมินการตอบสนองหลังการเรียนรู้ 2. แบบประเมินแบบบันทึกการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. แบบประเมินแบบบันทึกการทดลอง การเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอธิบายผล 4. แบบประเมินแบบบันทึกการทำกิจกรรมสืบค้นข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน	1. อธิบายและสะท้อนการอ้างอิง การระบุข้อตกลงเบื้องต้น การนิรนัย การประเมินข้อสรุปและการตีความ



### เกณฑ์การให้คะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้

#### ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คะแนน 3	คือ	ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ตลอดเวลา
คะแนน 2	คือ	ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปานกลาง
คะแนน 1	คือ	ปฏิบัติตามขั้นตอนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์น้อย

#### ใฝ่เรียนรู้

คะแนน 3	คือ	มีความสนใจเรียนมาก ตอบคำถามและใฝ่เรียนรู้ตลอดเวลา
คะแนน 2	คือ	มีความสนใจเรียนมาก ตอบคำถามและใฝ่เรียนรู้ปานกลาง
คะแนน 1	คือ	มีความสนใจเรียนมาก ตอบคำถามและใฝ่เรียนรู้่น้อย

#### มุ่งมั่นในการทำงาน

คะแนน 3	คือ	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี ร่วมมือจนทำงานประสบผลสำเร็จตามเวลาที่ครูกำหนด
คะแนน 2	คือ	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดีแต่ทำงานไม่ประสบผลสำเร็จตามเวลาที่ครูกำหนด
คะแนน 1	คือ	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดีและทำงานไม่ประสบผลสำเร็จตามเวลาที่ครูกำหนด

#### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

7 – 9 คะแนน	หมายถึง	ดี
4 – 6 คะแนน	หมายถึง	ปานกลาง
1 – 3 คะแนน	หมายถึง	ปรับปรุง

## บันทึกผลหลังการจัดกิจกรรม

## 1. ผลการสอน

.....

.....

.....

.....

## 2. ปัญหาและวิธีการแก้ไข

ปัญหาและอุปสรรค	วิธีการแก้ไข	ผลการแก้ไข
1.		
2.		
3.		
4.		

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน

(นายภาณุวัฒน์ สงแสง)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

## สื่อการเรียนรู้ด้วยวีดิทัศน์และแหล่งเรียนรู้ออนไลน์

### เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี



#### สาระสำคัญจากวีดิทัศน์

##### 1. ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1.1 การเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น (จะเพิ่มจำนวนโมเลกุลของสารตั้งต้น เพิ่มความถี่ในการชนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้นและเป็นเพียงปัจจัยเดียวที่สามารถเพิ่มปริมาณของสารผลิตภัณฑ์ได้)

1.2 การเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของสารตั้งต้น (เกิดขึ้นในปฏิกิริยาวិวิพันธ์ โดยอาจทำให้สารตั้งต้นมีขนาดเล็กลงในลักษณะเป็นผงหรือฝุ่นแป้ง ซึ่งจะเพิ่มความถี่ในการชนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้นโดยปริมาณของสารผลิตภัณฑ์เท่าเดิม)

1.3 การเพิ่มอุณหภูมิ (จะทำให้สารตั้งต้นมีพลังงานจลน์มากขึ้น จึงเพิ่มความถี่ในการชนที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้นโดยปริมาณของสารผลิตภัณฑ์เท่าเดิม)

1.4 การใช้ตัวเร่งของปฏิกิริยา (ตัวเร่งปฏิกิริยาจะไปปรับกลไกของปฏิกิริยาให้มีพลังงานก่อกัมมันต์น้อยลง ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสูงขึ้น เช่น การบ่มผลไม้ด้วยแก๊สเอทิลีน แต่หากใช้ตัวหน่วงของปฏิกิริยาก็คงจะไปลดอัตราการเกิดปฏิกิริยาทำให้เกิดช้าลง เช่น การใช้สารกันบูดในอาหารกระป๋อง โดยปริมาณของสารผลิตภัณฑ์เท่าเดิม)

2. การสาธิตการทดลองปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (วัตถุประสงค์การทดลอง อุปกรณ์ และสารเคมี วิธีการทดลองและข้อควรระวังในการทดลอง และตัวอย่างผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง โดยเชื่อมโยงกับปัจจัยการเพิ่มความเข้มข้นของสารตั้งต้น การเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสและการเพิ่มอุณหภูมิ)

3. การสาธิตการทดลองการเติมสารเคมีบางชนิดที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (วัตถุประสงค์การทดลอง อุปกรณ์และสารเคมี วิธีการทดลองและข้อควรระวังในการทดลอง และตัวอย่างผลการทดลองและสรุปผลการทดลองโดยเชื่อมโยงกับปัจจัยการใช้ตัวเร่งของปฏิกิริยา)



ตัวอย่างคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์  
และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)  
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

---



[bit.ly/q4flip](https://bit.ly/q4flip)



### ตัวอย่างแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

**คำแนะนำในการตอบ** ข้อคำถามส่วนนี้มี ข้อ ขอให้ท่านพิจารณาคำถามต่อไปนี้ว่าท่านแสดงพฤติกรรมดังกล่าวเพียงใด โดยทำเครื่องหมาย  หน้าตัวเลือกที่กำหนดคือ “จริงที่สุด” “จริง” “ค่อนข้างจริง” “ค่อนข้างไม่จริง” “ไม่จริง” และ “ไม่จริงเลย” เพียงตัวเลือกเดียว และขอความกรุณาตอบให้ครบทุกข้อ

ข้อคำถาม	ตัวเลือก					
	จริงที่สุด	จริง	ค่อนข้างจริง	ค่อนข้างไม่จริง	ไม่จริง	ไม่จริงเลย
1. ข้าพเจ้าจะเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการเรียนรู้						
2. ข้าพเจ้าจะศึกษาและทำความเข้าใจในทุก ๆ ขั้นตอนก่อนการลงมือปฏิบัติ						
3. ข้าพเจ้าจะไตร่ตรองในผลลัพธ์ก่อนการลงมือปฏิบัติ						
4. ข้าพเจ้ามักไม่รู้ว่าเป้าหมายของการเรียนรู้ในรายวิชานั้น ๆ คืออะไร						
5. ข้าพเจ้าไม่สามารถนำองค์ความรู้และประสบการณ์เดิมมาแก้ไของค์ความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ						
6. ข้าพเจ้าจะศึกษาข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในตำราเรียนเท่านั้น โดยไม่จำเป็นต้องสืบค้นเพิ่มเติม						
7. ข้าพเจ้าสามารถค้นคว้าหาข้อมูลที่ต้องการทราบได้อย่างรวดเร็ว						
8. ข้าพเจ้าสามารถรักษาระบบงานการเรียนรู้ให้เป็นไปตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ในสัญญาการเรียน						
9. ข้าพเจ้าไม่ล้มเลิกความตั้งใจในการเรียนไม่ว่าจะมีปัญหามากมายเพียงใด						
10. ข้าพเจ้าไม่ทราบว่ามีข้อมูลทางการเรียนที่ต้องการ ต้องสืบค้นจากแหล่งข้อมูลใด						
11. ข้าพเจ้าจะไม่ศึกษาแนวคิดอื่น ๆ ที่มีความแตกต่างจากแนวคิดของตนเอง						
12. ข้าพเจ้าไม่ตรวจสอบหรือแก้ไขชิ้นงานเพิ่มเติม โดยมีแนวคิดที่ว่าทำไ้เท่าไรเท่านั้น						

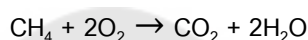
## ตัวอย่างแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่ตรงกับตัวเลือกที่กำหนดให้

### 1. ข้อใดเป็นธาตุ สารประกอบ และไอออนตามลำดับ

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| ก. แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน คลอไรด์         | ข. ผงกำมะถัน ไอออน ซัลไฟด์      |
| ค. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทน คาร์บอนเนต | ง. แก๊สฮีเลียม แก๊สไฮโดรเจน น้ำ |

### 2. จากสมการเคมีที่กำหนดให้ข้อใดกล่าวถูกต้อง



- ก. ธาตุทำปฏิกิริยากับธาตุได้สารประกอบทั้ง 2 ชนิด  
 ข. สารประกอบทำปฏิกิริยากับธาตุได้เป็นสารประกอบทั้ง 2 ชนิด  
 ค. สารประกอบทั้งสองชนิดเกิดจากสารประกอบทำปฏิกิริยากับสารประกอบ  
 ง. ธาตุทั้งสองชนิดเกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่างสารประกอบและธาตุ

### 3. ธาตุชนิดหนึ่งมีการจัดเรียงอิเล็กตรอนเป็น 2,8,18,8,2 เป็นธาตุในหมู่ใด และจัดเป็นธาตุประเภทใด

- |                 |       |                        |       |
|-----------------|-------|------------------------|-------|
| ก. หมู่อัลคาไลน | โลหะ  | ข. หมู่อัลคาไลน์เอิร์ธ | โลหะ  |
| ค. หมู่ฮาโลเจน  | อโลหะ | ง. หมู่แก๊สเฉื่อย      | อโลหะ |

### 4. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของโลหะ

- ก. เคาะแล้วเสียงดังกังวาน      ข. สามารถทำให้เป็นเส้นเป็นแผ่นได้  
 ค. นำความร้อนและนำไฟฟ้าได้น้อย      ง. มีความแตกต่างระหว่างจุดเดือดและจุดหลอมเหลวค่อนข้างกว้าง

### 5. ข้อใดไม่ใช่วิธีการป้องกันการเกิดสนิมของตะปู

- ก. คลุมเหล็กด้วยเทปใส      ข. การชุบโลหะอื่นด้วยกระแสไฟฟ้า  
 ค. ป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับอากาศ      ง. ผสมโครเมียมและนิกเกิลเพื่อทำให้เป็นเหล็กกล้าไร้สนิม

### ตัวอย่าง แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

**ตอนที่ 1** จากสถานการณ์ที่กำหนดจงทำเครื่องหมาย  หน้าข้อความที่มีการกล่าวอนุมานถูกต้องและทำเครื่องหมาย  หน้าข้อความที่มีการกล่าวอนุมานผิด

#### สถานการณ์ที่ 1 :

ข้อมูลแสดงสถานะของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบในแต่ละชั้นของหอกลั่น เป็นดังนี้

ลำดับชั้นของหอกลั่นจากบนลงล่าง	สถานะของผลิตภัณฑ์
A	แก๊ส
B	ของเหลว
C	ของแข็ง

การอนุมาน (การอ้างอิง)

- 1.) A จะมีจุดเดือดสูงกว่า C
- 2.) B จะมีจำนวนคาร์บอนมากกว่า A
- 3.) สารทุกตัวไม่สามารถละลายในน้ำได้
- 4.) ความหนาแน่นต่ำกว่า A

**ตอนที่ 2** จงทำเครื่องหมาย  สำหรับข้อสมมติฐานที่สมเหตุสมผลและทำเครื่องหมาย  สำหรับข้อสมมติฐานที่ไม่สมเหตุสมผล

#### สถานการณ์ที่ 2 :

กระบวนการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า สามารถเขียนแผนผังได้ดังนี้



สมมติฐาน

- 1.) กระบวนการแยกสลายน้ำด้วยไฟฟ้าเป็นกระบวนการที่ถือว่าเกิดปฏิกิริยาเคมี
- 2.) สาร A เป็นสารประกอบ B เป็นธาตุ
- 3.) A หรือ B ในสถานะแก๊สที่จำเป็นสำหรับการหายใจออกของสุนัข
- 4.) A หรือ B ในสถานะแก๊สสามารถช่วยให้ไฟติด

**ตอนที่ 3 :** จงทำเครื่องหมาย  สำหรับข้อสรุปที่สรุปได้อย่างถูกต้องและทำเครื่องหมาย  สำหรับข้อสรุปที่สรุปได้อย่างผิด

**สถานการณ์ที่ 3 :**

**ข้อความ** การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันเบนซินมี 2 วิธี ดังนี้

- 1.) นำน้ำมันเบนซินที่ได้มาเติมสารเคมีบางอย่าง แต่งสีให้แตกต่างกันตามระดับคุณภาพ
- 2.) นำน้ำมันเบนซินที่ได้มาปรับเปลี่ยนโครงสร้างด้วยการรวมโมเลกุลให้ใหญ่ขึ้น ปรับตัดโมเลกุลให้เล็กลง

แล้วจึงเติมสารเคมี สีให้แตกต่างกันตามระดับคุณภาพเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 1

**ข้อสรุป**

- 1.) การเติมสีเพื่อป้องกันการสับสนในการเติมน้ำมัน
- 2.) ระดับคุณภาพของน้ำมันเบนซิน บอกด้วย เลขออกเทน
- 3.) หากต้องการเพิ่มระดับคุณภาพของน้ำมันเบนซิน ให้เพิ่มเพียงสารเคมี ชื่อ ไอโซออกเทนเท่านั้น
- 4.) หากระดับคุณภาพของน้ำมันเบนซินระดับสูง จะช่วยลดปริมาณมลพิษจากการเผาไหม้ได้มากกว่า ระดับคุณภาพน้ำมันเบนซินระดับต่ำ

**ตอนที่ 4 :** จงตอบคำถามว่า ข้อสรุปแต่ละข้อ น่าเชื่อถือหรือไม่ เพราะเหตุใด

**สถานการณ์ที่ 4 :**

**ข้อความ**

Tc-99 มีค่าครึ่งชีวิต 6 ชั่วโมง และเมื่อทิ้ง Tc-99 ไว้ 36 ชั่วโมง พบว่าเหลือ Tc-99 อยู่ 5 กรัม

**ข้อสรุป**

1. ปริมาณ Tc-99 เริ่มต้น ปริมาณ 320 กรัม

น่าเชื่อถือ

ไม่น่าเชื่อถือ

**เพราะ** .....

.....

2. Tc-99 มีช่วงครึ่งชีวิตทั้งสิ้น 7 ช่วงครึ่งชีวิต

น่าเชื่อถือ

ไม่น่าเชื่อถือ

**เพราะ** .....

.....

ตอนที่ 5 : จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อความที่กำหนดให้ตีความได้อย่างถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด

**สถานการณ์ที่ 9 :**

**ข้อความ** การเปลี่ยนแปลงสสารต่อไปนี้

- ก. การระเหยของเหล็ล
- ข. สสารประกอบโพแทสเซียมไอโอไดด์ละลายน้ำแล้วทำให้สสารละลายเย็นลง
- ค. การเกิดควันดำในท่อรถเมล์

**การตีความ**

1. มีเพียงการเปลี่ยนแปลงสสาร ค. เท่านั้นที่เกิดปฏิกิริยาเคมี

ตีความถูกต้อง       ตีความไม่ถูกต้อง

เพราะ .....

.....

2. หากสร้างแผนภาพพลังงานศักย์จะมีเพียงการเปลี่ยนแปลงสสาร ค. พบว่าพลังงานของสารตั้งต้นจะมีพลังงานมากกว่าพลังงานของผลิตภัณฑ์

ตีความถูกต้อง       ตีความไม่ถูกต้อง

เพราะ .....

.....

---

## ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

### รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

#### 1. การเปลี่ยนแปลงในข้อใดเกิดปฏิกิริยาเคมี

- ก. หลอมเหลวก้อนโลหะตะกั่วจนกลายเป็นของเหลวหมด
- ข. จุนสีซึ่งมีสีขาวทิ้งไว้ในอากาศกลายเป็นผลึกสีฟ้า
- ค. กระจกสีขาวทิ้งไว้ในอากาศกลายเป็นสีน้ำตาลอ่อน
- ง. บดก้อนถ่านกลายเป็นผงละเอียด

#### 2. ของผสมระหว่างน้ำแข็งและเกลือแกงเป็นระบบซึ่งมักใช้หล่อรอบถังไอศกรีมนั้น เป็นการใช้ประโยชน์จากระบบใด

- ก. ดูดความร้อนจากสิ่งแวดล้อม
- ข. คายความร้อนให้แก่สิ่งแวดล้อม
- ค. เปลี่ยนแปลงความดันของบรรยากาศ
- ง. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความร้อนต่อสิ่งแวดล้อม

#### 3. ข้อมูลแสดงจำนวนอะตอมของคาร์บอนของผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียมที่ได้จากกระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ เป็นดังนี้

จากข้อมูล ข้อสรุปใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. ผลิตภัณฑ์ W อยู่ชั้นบนสุดของหอกกลั่น
- ข. ผลิตภัณฑ์ Y จุดเดือดสูงกว่าผลิตภัณฑ์ X
- ค. ผลิตภัณฑ์ Z จุดหลอมเหลวสูงกว่าผลิตภัณฑ์ Y
- ง. ผลิตภัณฑ์ W มีสถานะเป็นแก๊ส ส่วนผลิตภัณฑ์ X มีสถานะเป็นของเหลว

ผลิตภัณฑ์	จำนวนอะตอมคาร์บอน
X	3
Z	9
Y	16
W	37

#### 4. เพราะเหตุใดสารในสถานะแก๊สกับแก๊ส จึงทำปฏิกิริยาได้เร็วกว่าสารในสถานะแก๊สกับของแข็ง

- ก. เพราะอนุภาคเคลื่อนที่ได้สะดวกโอกาสชนกันจึงเกิดขึ้นมาก
- ข. เพราะพื้นที่ผิวของแก๊สทั้งสองสัมผัสกันมาก
- ค. เพราะอนุภาคต่าง ๆ ของแก๊สทั้งสองอยู่ชิดกันโอกาสรวมตัวกันจึงสะดวก
- ง. พันธะภายในโมเลกุลของแก๊สไม่แข็งแรงจึงสลายพันธะและเกิดพันธะได้ง่าย

#### 5. ข้อความเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่อไปนี้ ข้อใดถูก

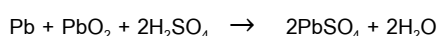
- ก. ปฏิกิริยาคายความร้อนจะรู้สึกเย็นเมื่อจับที่ขอบภาชนะ
- ข. การเติมตัวเร่งปฏิกิริยาจะทำให้เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยามากขึ้น
- ค. ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน
- ง. หากเริ่มต้นมีอัตราการเกิดสาร 0.2 g/s เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการเกิดสารจะลดลง

6. จงใช้ความรู้เรื่องเซลล์ไฟฟ้าเคมีพิจารณาข้อความเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีของแบตเตอรี่สมาร์ตโฟน
- A. ขณะที่ใช้งานสมาร์ตโฟน (มือถือ) เป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานเคมีให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
- B. ขณะชาร์จแบตเตอรี่สมาร์ตโฟน (มือถือ) จะเป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าไปเก็บเป็นพลังงานเคมีในแบตเตอรี่

ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. A ถูก B ผิด  
ข. A ผิด B ถูก  
ค. ถูกทั้ง A และ B  
ง. ผิดทั้ง A และ B

7. เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วเมื่อใช้งานจะมีปฏิกิริยาเกิดขึ้น ดังนี้



ข้อสรุปใดไม่ถูกต้อง

- ก. เมื่อเวลาผ่านไปทั้ง Pb และ PbO<sub>2</sub> จะกลายเป็น PbSO<sub>4</sub>
- ข. ระดับน้ำกรด H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ในหม้อแบตเตอรี่จะค่อย ๆ ลดลง
- ค. เมื่อไฟหมดสามารถนำไปอัดไฟใช้ใหม่ได้
- ง. เมื่อไฟหมดแสดงว่าความต่างศักย์ไฟฟ้าติดลบ

8. นิวเคลียสของเรเดียม-226 มีการสลายตัวตั้งสมการข้างล่าง สัญลักษณ์ X คืออะไร



- ก. รังสีแกมมา  
ข. อนุภาคบีตา  
ค. อนุภาคนิวตรอน  
ง. อนุภาคแอลฟา

9. ธาตุ A เป็นธาตุกัมมันตรังสี ที่มีค่าครึ่งชีวิต 6 ชั่วโมง เมื่อนำ A มาจำนวนเริ่มต้น X กรัม เมื่อเวลาผ่านไป 24 ชั่วโมง พบว่าเหลือ A เหลือ 1.00 กรัม จงคำนวณหาค่า X

- ก. 4 กรัม  
ข. 6 กรัม  
ค. 12 กรัม  
ง. 16 กรัม

10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นวิธีการกำจัดกากกัมมันตรังสีที่ดีที่สุด

- ก. เเร่งให้ครบวงจรครึ่งชีวิตมากขึ้นด้วยการใช้ความดันสูง
- ข. ใช้ปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนให้เป็นสารประกอบอื่น
- ค. ใช้บ่อคอนกรีตแล้วฝังกลบให้แน่น
- ง. เวางให้สลายตัวที่อุณหภูมิสูง ๆ



## ภาคผนวก ค

## การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

1. ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน)
2. ตาราง 33 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
3. ตาราง 34 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์ และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
4. ตาราง 35 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้
5. ตาราง 36 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน
6. ตาราง 37 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ
7. ตาราง 38 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน
8. ตาราง 39 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้
9. ตาราง 40 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน
10. ตาราง 41 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจรรณญาณ
11. ตาราง 42 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน
12. ตาราง 43 คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของกลุ่มตัวอย่าง ของการวิจัย

ตาราง 29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน  
รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน (ส่วนการเรียนรู้ในชั้นเรียน)

ประเด็นการประเมิน	แผนการจัดการเรียนรู้ที่						แปลผล
	1	2	3	4	5	6	
1.แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วน สัมพันธ์กัน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
2. จุดประสงค์มีความครอบคลุม ชัดเจน สอดคล้องกับตัวชี้วัดและมาตรฐานการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
3. สาระสำคัญถูกต้องสอดคล้องกับกิจกรรมการ เรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
4. สาระสำคัญมีความยากง่ายสอดคล้องกับ ระดับชั้นของนักเรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
5. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
6. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจำนวนคาบ เรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
7. กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับการส่งเสริมให้ เกิดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	สอดคล้อง
8. วัสดุ อุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้สอดคล้อง กับเนื้อหาสาระ	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
9. วัสดุ อุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้สอดคล้อง กับระดับชั้นของนักเรียน	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
10. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง
11. การวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง

ค่า IOC เท่ากับ 1.00

ตาราง 30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เป็นร้อยละของสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้  
ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)

ผู้เชี่ยวชาญคนที่	สื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ที่					
	1	2	3	4	5	6
1	89.29	90.71	93.57	95.00	95.00	95.00
2	97.14	98.57	100.00	100.00	98.57	98.57
3	94.29	93.57	94.29	95.00	97.14	97.14
4	100.00	100	100.00	100.00	100.00	100.00
5	97.14	95.71	95.00	95.00	94.63	94.29
ร้อยละเฉลี่ย	95.83	95.95	96.90	97.26	97.02	97.02
คุณภาพสื่ออยู่ในระดับ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก
การเลือก	นำไปใช้					





ตาราง 34 (จ) ชุดที่ 5 : ปฏิกริยาวิดอกซ์

ผู้เชี่ยวชาญคนที่	คำถามหลังสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
รวมคะแนน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ค่า IOC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
แปลผล	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ตาราง 34 (ข) ชุดที่ 6 : สารกัมมันตรังสี

ผู้เชี่ยวชาญคนที่	คำถามหลังสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ข้อที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
3	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
4	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
5	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1
รวมคะแนน	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ค่า IOC	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
แปลผล	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้	ใช้ได้

ค่า IOC เท่ากับ 1.00

ตาราง 32 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			สอดคล้อง	ใช้ได้
<b>ด้านที่ 1 การจัดการตนเอง</b>									
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
<b>ด้านที่ 2 การตรวจสอบตนเอง</b>									
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	-1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
<b>ด้านที่ 3 การเปลี่ยนแปลงตนเอง</b>									
21	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	สอดคล้อง	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
24	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	-1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

ตาราง 33 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา วิทยาศาสตร์  
กายภาพ เรื่อง พลังงาน

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			สอดคล้อง	ใช้ได้
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	-1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	-1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
15	-1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	-1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้



ตาราง 36 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			แปลผล	
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
39	-1	+1	+1	+1	+1	5	0.83	สอดคล้อง	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

ตาราง 34 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณ

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ						รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	แปลผล				
<b>ด้านที่ 1 การอ้างอิง</b>										
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
<b>ด้านที่ 2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น</b>										
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
<b>ด้านที่ 3 การนิรนัย</b>										
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
<b>ด้านที่ 4 การประเมินข้อสรุป</b>										
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้	
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้	

ตาราง 37 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ						ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6		สอดคล้อง	ใช้ได้
<b>ด้านที่ 5 การตีความ</b>									
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.80-1.00

ตาราง 35 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์  
รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			สอดคล้อง	ใช้ได้
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
4	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
6	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
18	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ตาราง 38 (ต่อ)

ข้อที่	คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ					รวมคะแนน	ค่า IOC	สรุปผล	
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			แปลผล	
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
38	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
44	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	สอดคล้อง	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	สอดคล้อง	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	สอดคล้อง	ใช้ได้

ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

ตาราง 36 จำนวนจำแนก (t) ของแบบวัดการนำตนเองในการเรียนรู้

ข้อที่	ลักษณะของข้อความ	t
เชิง		
<b>ด้านที่ 1</b>		
1	บวก	4.762**
2	บวก	6.949**
3	บวก	4.147**
4	ลบ	7.064**
5	ลบ	6.303**
6	ลบ	5.645**
<b>ด้านที่ 2</b>		
1	บวก	4.252**
2	บวก	4.811**
3	บวก	6.504**
4	ลบ	5.530**
5	ลบ	6.655**
6	ลบ	6.496**
<b>ด้านที่ 3</b>		
1	บวก	5.935**
2	บวก	5.866**
3	บวก	7.460**
4	ลบ	4.506**
5	ลบ	7.849**
6	ลบ	6.600**

\*\*p < .01

ค่า t อยู่ระหว่าง 4.147 – 7.849

$\alpha = 0.783$

ตาราง 37 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดพื้นฐานความรู้ รายวิชา  
วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

ข้อที่	p	r
1	0.56	0.35
2	0.44	0.42
3	0.44	0.71
4	0.39	0.68
5	0.31	0.36
6	0.41	0.56
7	0.53	0.54
8	0.54	0.31
9	0.50	0.35
10	0.56	0.45
11	0.50	0.58
12	0.40	0.52
13	0.32	0.27
14	0.58	0.20
15	0.32	0.27
16	0.23	0.44
17	0.36	0.33
18	0.23	0.31
19	0.27	0.37
20	0.31	0.31

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.23-0.58

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.71

KR-20 = 0.710

ตาราง 38 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี  
 วิจรรณญาณ

สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	r
<b>ด้านที่ 1</b>			
1	1	0.71	0.28
	2	0.57	0.31
	3	0.62	0.35
	4	0.77	0.36
2	1	0.59	0.32
	2	0.68	0.30
	3	0.70	0.34
	4	0.51	0.37
<b>ด้านที่ 2</b>			
3	1	0.80	0.22
	2	0.60	0.23
	3	0.76	0.22
	4	0.59	0.27
4	1	0.61	0.40
	2	0.80	0.22
	3	0.77	0.27
	4	0.76	0.28
<b>ด้านที่ 3</b>			
5	1	0.68	0.24
	2	0.68	0.34
	3	0.28	0.21
	4	0.64	0.23
6	1	0.54	0.22
	2	0.77	0.20
	3	0.78	0.33
	4	0.42	0.42



ตาราง 41 (ต่อ)

สถานการณ์ที่	ข้อที่	p	r
<b>ด้านที่ 4</b>			
7	1	0.80	0.24
	2	0.20	0.43
	3	0.72	0.37
	4	0.62	0.41
8	1	0.59	0.40
	2	0.51	0.43
	3	0.68	0.32
	4	0.47	0.50
<b>ด้านที่ 5</b>			
9	1	0.50	0.22
	2	0.44	0.23
	3	0.50	0.25
	4	0.23	0.21
10	1	0.39	0.30
	2	0.31	0.25
	3	0.32	0.33
	4	0.21	0.24

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.20-0.80

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.50

KR-20 = 0.793

ค่า RAI = 0.96

ตาราง 39 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิทยาศาสตร์ รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพ เรื่อง พลังงาน

ข้อที่	p	r
1	0.45	0.43
2	0.52	0.34
3	0.44	0.43
4	0.47	0.32
5	0.62	0.32
6	0.43	0.37
7	0.51	0.41
8	0.68	0.52
9	0.31	0.40
10	0.44	0.50
11	0.48	0.45
12	0.22	0.27
13	0.50	0.32
14	0.35	0.40
15	0.42	0.24
16	0.57	0.38
17	0.57	0.36
18	0.29	0.22
19	0.38	0.33
20	0.57	0.30

ตาราง 42 (ต่อ)

ข้อที่	p	r
21	0.46	0.28
22	0.28	0.20
23	0.21	0.26
24	0.55	0.32
25	0.42	0.34
26	0.44	0.56
27	0.62	0.23
28	0.32	0.22
29	0.53	0.41
30	0.27	0.38

ค่า p อยู่ระหว่าง 0.21-0.68

ค่า r อยู่ระหว่าง 0.20-0.59

KR-20 = 0.787

ตาราง 40 คะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนจากเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยของกลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

เลขที่	คะแนน							
	การนำตนเองในการเรียนรู้ (108)		พื้นฐานความรู้ (20)		ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ (40)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (30)	
	ระดับ	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	สูง	91	ต่ำ	8	17	18	5	7
2	ต่ำ	72	ต่ำ	6	7	21	7	21
3	สูง	93	สูง	17	20	32	24	25
4	ต่ำ	66	สูง	15	19	29	12	22
5	สูง	93	ปานกลาง	11	18	27	11	21
6	ต่ำ	75	สูง	15	18	30	6	20
7	ปานกลาง	88	ปานกลาง	13	25	32	11	14
8	ต่ำ	72	สูง	18	19	28	8	21
9	ต่ำ	54	ต่ำ	4	12	26	6	7
10	ต่ำ	68	สูง	17	8	26	6	14
11	ปานกลาง	84	ต่ำ	5	18	27	9	10
12	ต่ำ	76	ต่ำ	9	20	24	5	10
13	สูง	101	สูง	16	23	33	12	24
14	ปานกลาง	87	ต่ำ	4	14	25	11	18
15	ปานกลาง	79	ปานกลาง	10	10	24	7	19

ตาราง 43 (ต่อ)

เลขที่	คะแนน							
	การนำตนเองในการเรียนรู้		พื้นฐานความรู้		ความสามารถในการคิด		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	
	(108)		(20)		อย่างมีวิจารณญาณ (40)		(30)	
	ระดับ	คะแนน	ระดับ	คะแนน	ก่อนเรียน	หลังเรียน	ก่อนเรียน	หลังเรียน
16	สูง	93	สูง	19	22	31	12	27
17	ปานกลาง	86	ต่ำ	7	7	25	9	19
18	สูง	100	สูง	15	16	31	9	26
19	ปานกลาง	84	สูง	16	21	32	13	26
20	สูง	90	ปานกลาง	11	16	26	9	23
21	ปานกลาง	82	ปานกลาง	12	21	27	6	18
22	ปานกลาง	78	ปานกลาง	11	20	29	11	19
23	ปานกลาง	89	ปานกลาง	14	17	33	5	24
24	สูง	92	ปานกลาง	13	24	34	12	23
25	สูง	91	ปานกลาง	13	16	28	8	28
26	ต่ำ	54	ต่ำ	8	13	21	5	7
27	ปานกลาง	81	ต่ำ	4	19	21	5	8
28	ต่ำ	67	ต่ำ	3	7	19	5	6
29	ต่ำ	71	ปานกลาง	12	18	26	8	10
30	สูง	101	สูง	16	23	36	14	26
31	ต่ำ	77	ต่ำ	9	9	25	5	11



ภาคผนวก ง

- 1) การตรวจสอบความเท่าเทียมของกลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือและกลุ่มทดลองจริง
- 2) ข้อมูลพื้นฐานจากการวิจัยภาคสนาม

## 1. การตรวจสอบความเท่าเทียมของกลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือและกลุ่มทดลองจริง

### 1.1 ตรวจสอบ Normality

ตาราง 41 ตรวจสอบ Normality ของกลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง

คะแนน	N	Skewness	Kurtosis	Sig
วัดผลกลางภาค	61	-3.888	-.491	.054

ผลการตรวจด้วย Kolmogorov-Smirnov เนื่องจากมีจำนวนข้อมูลเป็นนักเรียนกลุ่มใหญ่ (N=61) พบว่า ข้อมูลคะแนนวัดผลกลางภาคของนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง มีความแตกต่างกับโค้งปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ข้อมูลคะแนนวัดผลกลางภาคของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีการแจกแจงใกล้เคียงกับโค้งปกติ

### 1.2 ตรวจสอบ Homogeneity

ตาราง 42 ตรวจสอบ Homogeneity ของนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง

Levene Statistic	df1	df2	Sig
.353	1	60	.554

ผลการตรวจสอบด้วย Levene Statistic เพื่อตรวจสอบความเท่าเทียมของกลุ่มนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง พบว่า ข้อมูลคะแนนวัดผลกลางภาคของนักเรียนที่ทดลองใช้เครื่องมือกับกลุ่มทดลองจริง มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ ข้อมูลคะแนนวัดผลกลางภาคของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความเท่าเทียมกัน จึงสามารถให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/5 เป็นนักเรียนกลุ่มทดลองใช้ และใช้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/6 เป็นกลุ่มทดลองจริงได้

## 2. ข้อมูลพื้นฐานจากการวิจัยภาคสนาม

โดยนำเสนอข้อมูลออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

2.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังตาราง 43

2.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการดูสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) ดังตาราง 44

2.3 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) ดังตาราง 45

### ข้อมูลพื้นฐานจากการวิจัยภาคสนาม

2.1 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังตาราง 43 โดยมีพฤติกรรมการเรียนรู้แต่ละกลุ่มย่อยมี ดังนี้

กลุ่มย่อย A เป็นกลุ่มที่ดูสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (VDO) และส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ (Question) ครบ

กลุ่มย่อย B เป็นกลุ่มที่ดูสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (VDO) ครบ แต่ส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ (Question) ไม่ครบ

กลุ่มย่อย C เป็นกลุ่มที่ดูสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (VDO) และส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้ออนไลน์ (Question) ไม่ครบ



ตาราง 43 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

กลุ่มย่อย	จำนวน นักเรียน (คน)	ความสามารถใน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
		A	14	29.14	4.09
B	11	26.55	3.93	16.18	7.00
C	6	24.33	5.16	14.00	7.92

จากตาราง 43 พบว่า นักเรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้กลุ่มย่อย A ที่ดูสื่อการเรียนรู้ออนไลน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์และส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ครบส่งผลให้ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มย่อย B และ C

2.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการดูสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) ดังตาราง 44

ตาราง 44 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการดูสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน)

การดูวีดิทัศน์	จำนวนนักเรียน (คน)	ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
		ครบ	25	28.00	4.15
ไม่ครบ	6	24.33	5.16	14.00	7.92

จากตาราง 44 พบว่า นักเรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้แบบดูวีดิทัศน์ครบทั้ง 6 วีดิทัศน์ส่งผลให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ดูวีดิทัศน์ไม่ครบทั้ง 6 วีดิทัศน์

2.3 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) ดังตาราง 45

ตาราง 45 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจำนวนครั้งการส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน)

การส่งคำตอบ	จำนวนนักเรียน (คน)	ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (คะแนนเต็ม 40 คะแนน)		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	
		$\bar{X}$ (40)	S.D.	$\bar{X}$ (30)	S.D.
		ครบ	16	29.06	3.86
ไม่ครบ	15	25.40	4.52	14.73	7.38

จากตาราง 45 พบว่า นักเรียนที่มีพฤติกรรมการเรียนรู้แบบส่งคำตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้ภายนอกห้องเรียน) ครบทั้ง 6 ชุดคำถามส่งผลให้มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ดูวีดิทัศน์ไม่ครบทั้ง 6 วีดิทัศน์

ภาคผนวก จ  
ภาพกิจกรรมและผลงานนักเรียน

- 1) ตัวอย่างการติดตามการดูสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์ (ส่วนการเรียนรู้  
นอกชั้นเรียน) ด้วย Edpuzzle.com
- 2) ตัวอย่างการตอบคำถามหลังการเรียนรู้ด้วยสื่อการเรียนรู้วีดิทัศน์และแหล่งการเรียนรู้ออนไลน์  
(ส่วนการเรียนรู้นอกชั้นเรียน)
- 3) ตัวอย่างผลงานนักเรียน
- 4) ตัวอย่างภาพกิจกรรมขณะที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน



เนื่องด้วย มีจำนวนไฟล์รูปเป็นจำนวนมาก ทำให้ขนาดของ iThesis ใหญ่เกินขนาดที่กำหนด จึงขอ  
อนุญาตแนบภาคผนวก ง เป็น QR Code

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายภาณุวัฒน์ สงแสง
วัน เดือน ปี เกิด	7 กันยายน 2534
สถานที่เกิด	จังหวัดพัทลุง
วุฒิการศึกษา	พ.ศ. 2547 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลบ้านคูหาสวรรค์ จังหวัดพัทลุง พ.ศ.2553 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนการเรียนเน้นวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง พ.ศ.2558 การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขา วิทยาศาสตร์-เคมี (หลักสูตร 5 ปี) ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ. 2564 การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขา วิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ที่อยู่ปัจจุบัน	728/83 (ลุมพินีวิลล์ ราชพฤกษ์-บางแวกคอนโด) ถนนบางแวก แขวงบางแวก เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160