

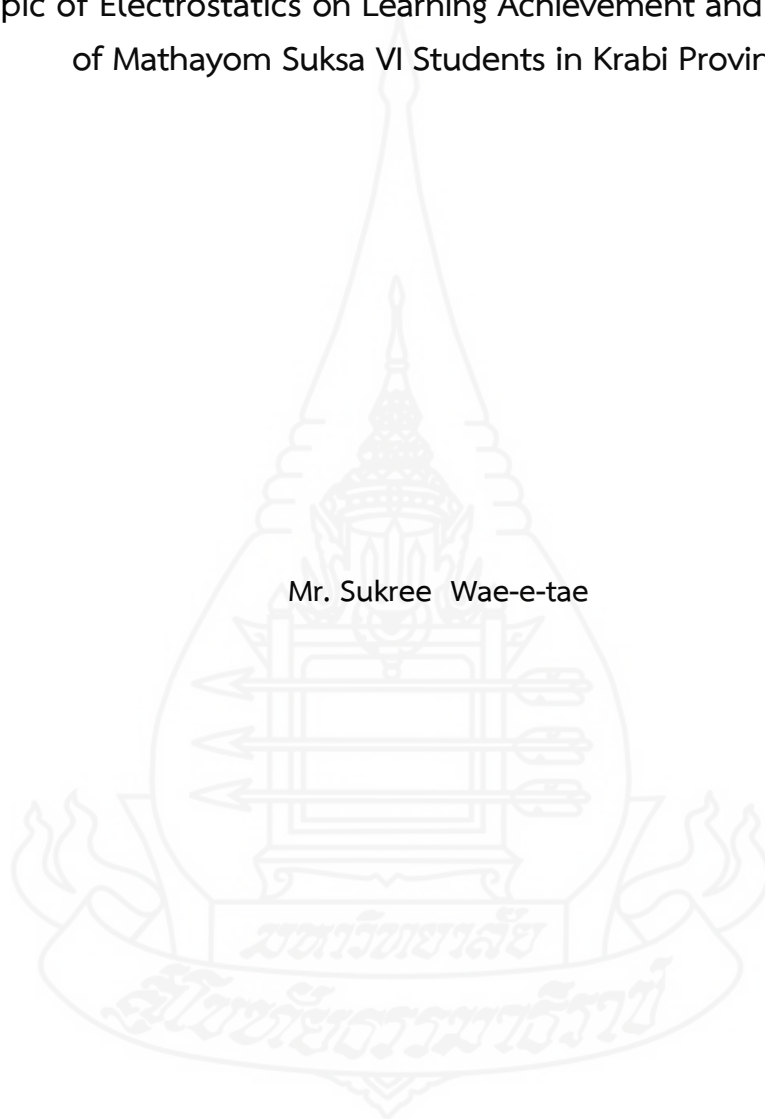
ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

นายสุกรี แวอีแต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
พ.ศ. 2560

The Effects of Learning Management Using Flipped Classroom Model in  
the Topic of Electrostatics on Learning Achievement and Inquiry Ability  
of Mathayom Suksa VI Students in Krabi Province

Mr. Sukree Wae-e-tae




A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
the Degree of Master of Education in Science Education  
School of Educational Studies  
Sukhothai Thammathirat Open University  
2017


หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต  
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

ชื่อและนามสกุล นายสุกรี แวอืด  
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา  
สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช  
อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์  
2. รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพงษ์


วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตบะหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2561

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(อาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพงษ์)

  
..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อ  
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

**ผู้วิจัย** นายสุกรี แวอืด **รหัสนักศึกษา** 2572000244 **ปริญญา** ศีษศาสตรมหาบัณฑิต  
(วิทยาศาสตร์ศึกษา) **อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์  
(2) รองศาสตราจารย์ชำนาญ เชาวีร์ติพงษ์ **ปีการศึกษา** 2560

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้าสถิตย์  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน  
กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับ  
การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน ใน 2 ห้องเรียนของ  
โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ จังหวัดกระบี่ ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม สุ่มเป็น  
กลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิตย์  
(2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต และ (3) แบบวัดความสามารถ  
ในการสืบเสาะหาความรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ  
การทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ  
ห้องเรียนกลับด้านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าของกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้  
แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการ  
เรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าของกลุ่ม  
ควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** การจัดการเรียนรู้ รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ มัธยมศึกษา

**Thesis title:** The Effects of Learning Management Using Flipped Classroom Model in the Topic of Electrostatics on Learning Achievement and Inquiry Ability of Mathayom Suksa VI Students in Krabi Province

**Researcher:** Mr. Sukree Wae-e-tae; **ID:** 2572000244;

**Degree:** Master of Education (Science Education);

**Thesis advisors:** (1) Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor;

(2) Chumnan Chaowakeratipong, Associate Professor; **Academic year:** 2017

### Abstract

The purposes of this research were (1) to compare learning achievement in the topic of Electrostatics of Mathayom Suksa VI students in Krabi province who learned under the learning management using flipped classroom model with that of the students who learned under the conventional learning management; (2) to compare inquiry ability of Mathayom Suksa VI students in Krabi province who learned under the learning management using flipped classroom model with that of the students who learned under the conventional learning management.

The research sample consisted of 60 Mathayom Suksa VI students in two intact classrooms of Kanchanaphisek Wittayalai Krabi School, Krabi province, obtained by cluster sampling. Then, one classroom containing 30 students was randomly assigned as the experimental group; the other classroom containing 30 students, the control group. The employed research instruments comprised (1) learning management plans in the topic of Electrostatics for the learning management using flipped classroom model; (2) a learning achievement test in the physics topic of Electrostatics; and (3) a scale to assess inquiry ability. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research findings showed that (1) the post-learning achievement of the experimental group students who learned under the learning management using flipped classroom model was significantly higher than that of the control group students who learned under the conventional learning management at the .05 level of statistical significance; and (2) inquiry ability of the experimental group students who learned under the learning management using flipped classroom model was significantly higher than that of the control group students who learned under the conventional learning management at the .05 level of statistical significance.

**Keywords:** Learning Management, Flipped Classroom Model, Learning Achievement, Inquiry Ability, Mathayom Suksa

## กิตติกรรมประกาศ

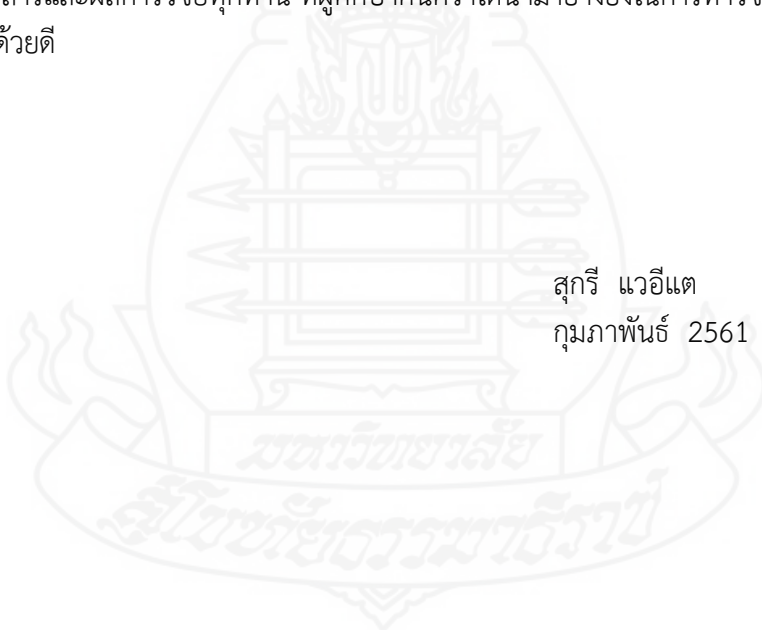
การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา และรองศาสตราจารย์ชำนาญ เขาวงกิตพิงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางให้เกิดความรู้ คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ จนเสร็จสมบูรณ์เรียบร้อย

ขอขอบคุณ นายประพันธ์ งานดี ผู้อำนวยการโรงเรียน และคณะครูโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ ผู้ให้คำปรึกษา คอยช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการวิจัย

ขอขอบคุณ นายเจษฎา คำของ ครูโรงเรียนเมืองกระบี่ นางสุทิส ปานแดง โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ และนายอาชิ ดราแม โรงเรียนนิคมพัฒนวิทย์ ที่ได้กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ความช่วยเหลือ แนะนำข้อคิดเห็นและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ส่งเสริมการศึกษา และเป็นกำลังใจในการทำวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือด้วยดีเสมอมาและขอขอบพระคุณเจ้าของเอกสารและผลการวิจัยทุกท่าน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำมาอ้างอิงในการทำวิจัย จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุกรี แวอีเต  
กุมภาพันธ์ 2561

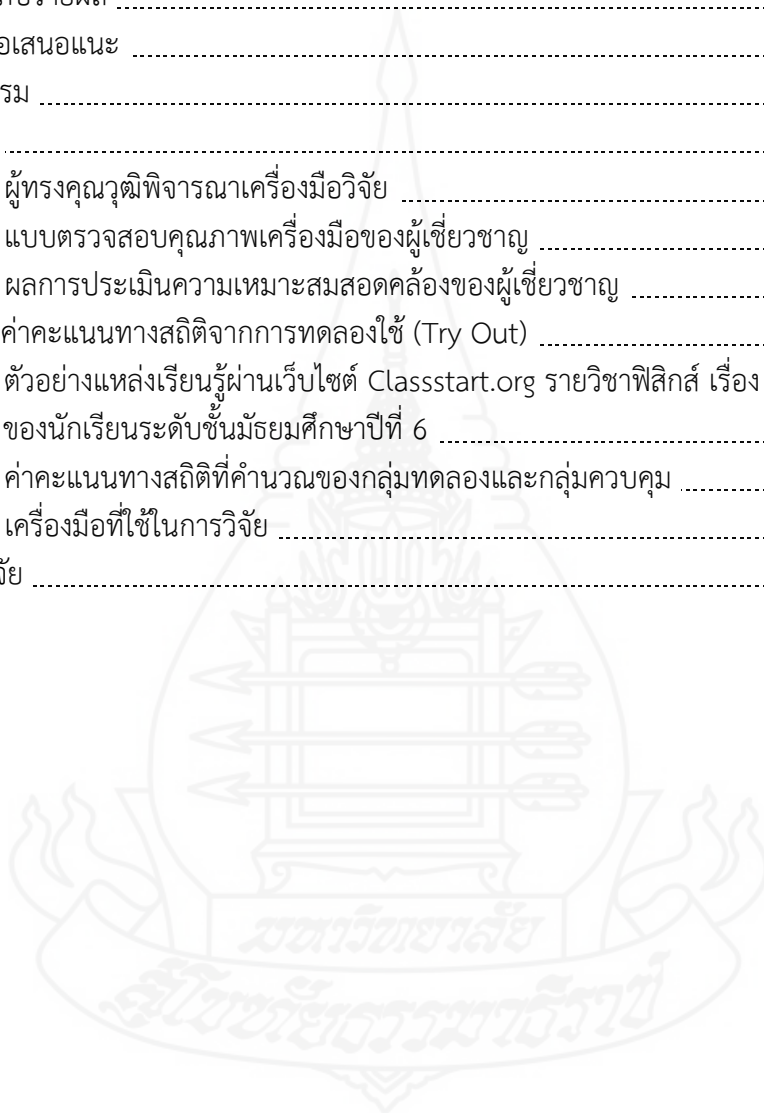


## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ฅ
สารบัญภาพ .....	ญ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	3
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	3
สมมติฐานการวิจัย .....	4
ขอบเขตการวิจัย .....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	7
การจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน .....	8
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ .....	20
ความสามารถของการสืบเสาะหาความรู้ .....	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	35
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	40
แบบแผนการวิจัย .....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	41
ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย .....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	41
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ .....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	49
สถิติที่ใช้ในการวิจัย .....	49
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	52
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับกลุ่มปกติ .....	52
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับกลุ่มปกติ .....	53

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	54
สรุปการวิจัย .....	54
อภิปรายผล .....	56
ข้อเสนอแนะ .....	59
บรรณานุกรม .....	61
ภาคผนวก .....	66
ก ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย .....	67
ข แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ .....	72
ค ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ .....	92
ง ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out) .....	103
จ ตัวอย่างแหล่งเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ Classstart.org รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 .....	112
ฉ ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	118
ช เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	123
ประวัติผู้วิจัย .....	149





สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบเดิม กับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ..... 10
ตารางที่ 2.2	ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิม กับห้องเรียนกลับด้าน ..... 15
ตารางที่ 2.3	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ 5E ..... 20
ตารางที่ 4.1	แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที่ และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้าสถิต หลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่ม ที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ ..... 52
ตารางที่ 4.2	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที่ และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนความสามารถ ในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ ..... 53



## สารบัญญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	4
ภาพที่ 2.1 การจัดสรรเวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน .....	10
ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการวางแผนการสร้างแบบทดสอบ .....	23
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน .....	44
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ .....	46
ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ .....	48



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมยุคปัจจุบันเป็นสังคมที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความเจริญก้าวหน้าและเติบโตอย่างก้าวกระโดดอย่างมาก เป็นยุคแห่งข้อมูลข่าวสารที่ไร้ขีดจำกัดที่ไม่ว่าเราจะอยู่ ณ หนแห่งใดบนโลกใบนี้ก็สามารถรับรู้ข่าวสารได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว สังคมในยุคนี้จึงเต็มไปด้วยการแข่งขันอย่างไร้ขีดจำกัด ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิถีการดำรงชีวิตของคนในสังคมอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2559) สำหรับประเทศไทยได้ตระหนักถึงความสำคัญของสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไปสู่ยุคที่มีความเจริญเติบโตของเทคโนโลยีและข้อมูลข่าวสารอย่างไร้พรมแดนนี้ ดังที่ได้บัญญัติไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2553 ระบุไว้ว่า “ให้ทุกภาคส่วนให้ความสำคัญทั้งความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และบูรณาการตามความเหมาะสมของแต่ละระดับการศึกษา รวมทั้งเน้นการสร้างทักษะด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแก่นักเรียนด้วยเช่นกัน” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553) นอกจากนี้ยังได้กำหนดเป้าหมายสำคัญของการพัฒนานักเรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคแห่งศตวรรษที่ 21 ไว้ว่านักเรียนต้องมีสมรรถนะที่สำคัญ 5 ประการได้แก่ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งสมรรถนะดังกล่าวมีความคล้ายคลึงกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21<sup>st</sup> Century Skills) ของประเทศสหรัฐอเมริกา ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเตรียมความพร้อมให้เยาวชนสามารถเติบโตเป็นพลเมืองโลกที่ดี มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และมีความพร้อมในการดำรงชีวิตและการทำงานในสังคมยุคนั้น จำเป็นต้องมีการปฏิรูปการเรียนรู้ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการปฏิรูปการศึกษา เพื่อตอบสนองกับสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป และรูปแบบการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

การจัดการเรียนรู้ในสังคมศตวรรษที่ 21 ไม่ได้ต้องการสร้างเพียงเยาวชนที่เก่งหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านเท่านั้น หากแต่ต้องการสร้างเยาวชนที่มีทักษะหลากหลายด้านประกอบกัน โดยมุ่งพัฒนาทั้งความรู้ และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ซึ่งได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี (information media and technology skills) และทักษะชีวิตละการทำงาน (life and career skills) (James Bellanca and Ron Brandt, 2556) โดยครูผู้สอนต้องเชื่อเป็นพื้นฐานว่าผู้เรียนทุกคนมีศักยภาพในการเรียนรู้ แต่ต้องได้รับการสนับสนุน ชี้แนะอย่างเหมาะสม ผู้เรียนแต่ละคนสามารถประเมินความก้าวหน้า การเรียนรู้ของตนเองได้ ครูผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถและทักษะต่างๆ ผ่านกิจกรรมกลุ่ม คิด จินตนาการ ทดลอง ลงมือทำ อภิปราย และสะท้อนคิดซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักจดจำได้อย่างยาวนาน (ประสพท เนืองเฉลิม, 2558) โดยการปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษาการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและเรียนรู้

และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน การปฏิรูปการศึกษาส่งผลให้คนไทยได้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เป็นคนไทยในยุคศตวรรษที่ 21 (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2555)

จากเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของประเทศไทย วิชัย วงษ์ใหญ่ (2542, น. 2) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่เน้นครูผู้สอนเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย มุ่งเน้นสอนเนื้อหาและส่งเสริมการท่องจำมากกว่าการให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนคิดไม่เป็น ขาดการเรียนรู้โดยใช้ทักษะวิทยาศาสตร์ และไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง และยังพบว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้นเน้นการเรียนรู้เนื้อหาสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ความรู้จึงถูกจำกัดอยู่ในหนังสือเรียนและครูเท่านั้น ส่งผลให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ไม่มากนัก (ศศิเทพ ปิติพรเทพิน, 2559) นอกจากนี้ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2559) เปิดเผยอีกว่า ครูไทยใช้เวลาสอนมาก เพราะว่าหลักสูตรเน้นเนื้อหาหนัก และครูใช้วิธีสอนแบบป้อนคือบรรยายให้นักเรียนฟังมาก จึงเป็นการใช้เวลาในห้องเรียนมาก แต่ได้ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่น้อย ทั้งผู้สอนผู้เรียนต่างก็เหนื่อยล้าเบื่อหน่ายด้วยกันทั้ง 2 ฝ่าย และยังระบุอีกว่าประเด็นสำคัญในเรื่องการเรียนรู้ของมนุษย์ไม่ใช่อยู่ที่ปริมาณความรู้ แต่อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะรู้จักใช้ความรู้ไปทำประโยชน์อะไรได้มากกว่า ในโลกยุคใหม่เราสามารถค้นหาข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้สะดวกขึ้นมาก แต่ที่สำคัญคือต้องรู้ว่าควรจะค้นหาที่ไหน อย่างไร และจะเอาข้อมูลนั้นไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ดังนั้นครูผู้สอนต้องจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ให้ผู้เรียนได้ออกไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงเรียนรู้ทักษะไปพร้อม ๆ กับทักษะที่ค้นหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ (จริยา สุจารีกุล, 2550) โดยแนวทางการปฏิรูปการเรียนรู้ที่สำคัญที่สุด คือ การทำให้เด็ก เยาวชน พลเมือง สนใจการอ่าน การค้นคว้าเรียนรู้ และรู้จักวิธีการค้นหาข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลศึกษาด้วยตนเองได้เพิ่มขึ้น รู้จักคัดเลือก ประเมิน วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ความรู้ ความเข้าใจที่เราสามารถอธิบาย ถ่ายโอนใช้งานได้ เป้าหมายของการเรียนรู้ นอกจากเพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจปัญหาต่าง ๆ ในโลกสมัยใหม่แล้ว ผู้เรียนควรได้เรียนรู้จักวิธีวิเคราะห์ว่าอะไรคือปัญหาและคิดหาวิธีแก้ปัญหา และการมีส่วนร่วมสร้างสังคมให้ดีขึ้นด้วย (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2559) สอดคล้องกับศาสตราจารย์เฮอร์เบิร์ต ซิมมอน (Herbert A. Simon) นักวิทยาศาสตร์รางวัลโนเบลผู้ล่วงลับ และเป็นผู้ร่วมก่อตั้งสาขาวิทยาศาสตร์พุทธิปัญญา (Cognitive Science) ที่ได้กล่าวไว้ว่า “การเรียนรู้เป็นผลจากการทำหรือการคิดของนักเรียน การทำและการคิดของนักเรียนเท่านั้น ที่มีผลต่อการเรียนรู้ของเขา ครูสามารถช่วยให้ศิษย์เรียนได้โดยเข้าไปกระตุ้นสิ่งที่นักเรียนทำเพื่อการเรียนรู้ของตนเองเท่านั้น” (วิจารณ์ พานิช, 2556)

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) กำเนิดขึ้นจากจิตวิญญาณความเป็นครูเพื่อศิษย์ของครูบ้านนอกในสหรัฐอเมริกา 2 คน คือ โจนาธาน เบิร์กแมน และอาร์รอน แซมส์ (Jonathan Bergman and Aaron Sams) ที่ต้องการช่วยนักเรียนที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทัน เพราะต้องขาดเรียนไปเล่นกีฬาหรือไปทำกิจกรรม หรือเพราะเขาเรียนรู้ได้ช้า โดยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) ในการสร้างวีดิทัศน์การสอน แล้วเอาไปเก็บไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแทนที่จะสอนวิชาหน้าชั้นเรียนกลับสอนหน้าห้องวีดิทัศน์ แล้วใช้เวลาเรียนที่โรงเรียนของศิษย์ ทำหน้าที่ครูฝึก (coach) ให้นักเรียนฝึกแปลงวิชาหรือประยุกต์ใช้วิชา ซึ่งในกระบวนการนี้นักเรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจของตนขึ้นมาในสมองและในหัวใจ ก่อนจะประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจกรรมหรือโจทย์แบบฝึกหัดเป็นการฝึกฝน

เรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งนักเรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนช้าสามารถเข้าไปเรียนและทบทวนเนื้อหาได้ เพราะสิ่งที่ดีที่สุดที่นักเรียนพึงได้รับจากชั้นเรียนในปัจจุบัน ไม่ใช่เนื้อหา เพราะสิ่งนั้นนักเรียนเรียนรู้เองได้ กระบวนการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องพึ่งครูผู้สอนคือการตีความวิชาเข้าสู่ชีวิตจริง หรือการประยุกต์ใช้ความรู้ ในกระบวนการนี้นักเรียนต้องฝึกฝนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยส่วนใหญ่ทำเป็นทีมร่วมกับเพื่อนและต้องการครูฝึกคอยช่วยแนะนำและให้กำลังใจ (วิจารณ์ พานิช, 2556) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นการเรียนเนื้อหาวิชาความรู้ที่บ้าน และทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับการถ่ายทอดวิชาความรู้ที่บ้านแล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมา ให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2556)

จากความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมถึงปัญหาสภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่านักเรียนจะเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนวิชาฟิสิกส์ที่สูงขึ้น และมีทักษะความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง รวมถึงเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับครูผู้สอนในการปรับปรุง และพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในเนื้อหาวิชาฟิสิกส์หรือเนื้อหาอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

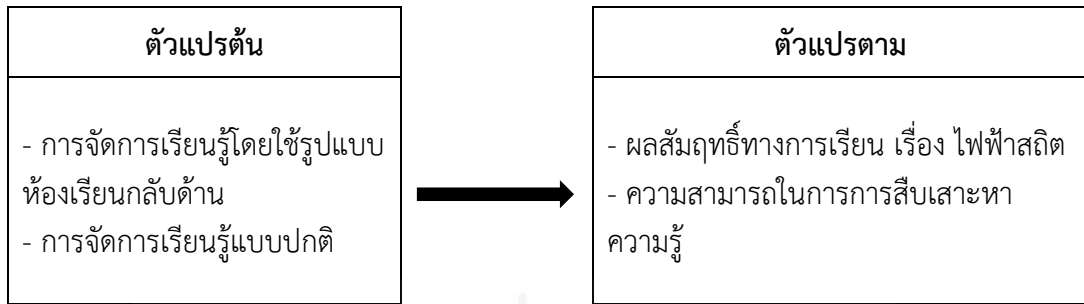
## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย

จากแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ สรุปลงเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยได้ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

#### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าการเรียนแบบปกติ

4.2 ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าการเรียนแบบปกติ

#### 5. ขอบเขตการวิจัย

##### 5.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ จำนวน 2,158 คน

##### 5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ จำนวน 2 ห้องเรียน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนนักเรียน 60 คน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 30 คน

##### 5.3 ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ทำการวิจัย คือ เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

##### 5.4 ตัวแปรที่ศึกษา

###### 5.4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

- 1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 2) การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

###### 5.4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต
- 2) ความสามารถในการการสืบเสาะหาความรู้



## 5.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ระยะเวลาในการวิจัยทั้งสิ้น 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ จำนวนทั้งหมด 18 คาบ

## 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนได้มอบหมายให้นักเรียนได้ศึกษาเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ผ่านสื่อการเรียนรู้ต่าง ๆ ตามที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนจะทำความเข้าใจเนื้อหาผ่านการทำความเข้าใจ จดบันทึก และตั้งคำถามล่วงหน้า จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริงนักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต่อยอดจากเนื้อหาดังกล่าวและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะ และผู้อำนวยการควบคุมในการเรียนรู้ของนักเรียน

**6.2 ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้** หมายถึง การแสดงออกของผู้เรียนในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทั้งจากภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะค้นคว้าตามความสนใจของตัวผู้เรียนเอง โดยอาจจะผ่านการปรึกษาจากครูผู้สอน เพื่อน หรือผู้ปกครอง ซึ่งลักษณะของทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีดังนี้

**6.2.1 การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้** หมายถึง การตั้งประเด็นในการค้นคว้าข้อมูลและกำหนดขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้า ประกอบกับการอธิบายและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นดังกล่าว

**6.2.2 การวางแผนในการสืบค้นความรู้** หมายถึง การกำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ที่ต้องการทราบ โดยกำหนดว่าจะสืบค้นเรื่องอะไร จากสื่อชนิดใด มีกระบวนการสืบค้นความรู้นั้นอย่างไร และจะเริ่มต้นเมื่อไร

**6.2.3 การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้** หมายถึง การดำเนินการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวตามแผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้

**6.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้** หมายถึง การจำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูลที่สืบค้นมาพิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าว

**6.2.5 การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ** หมายถึง การอภิปรายผลการค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจดบันทึกข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวเป็นเอกสาร

**6.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์** หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ของนักเรียน และทักษะที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องไฟฟ้าสถิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบบทดสอบดังกล่าวเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

## 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

7.2 สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น ๆ หรือระดับชั้นอื่น ๆ ได้

7.3 เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับพัฒนาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน





## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.1 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.2 ความหมายของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.3 ลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.4 ประโยชน์ของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
  - 1.6 การบูรณาการห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการเรียนจัดการเรียนรู้แบบอื่น
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์
  - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี
3. ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้
  - 3.1 ความหมายของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้
  - 3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
  - 3.3 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้
  - 3.4 ข้อดีของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

โดยมีรายละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้

## 1. การจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

### 1.1 แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

แนวคิดห้องเรียนกลับด้านกำเนิดขึ้นจากจิตวิญญาณความเป็นครูเพื่อศิษย์ของครูวิชาเคมีของโรงเรียนมัธยมวู้ดแลนด์ พาร์ค (Woodland Park High School) รัฐโคโลราโด ประเทศสหรัฐอเมริกา 2 คน คือ โจนธาณ เบิร์กแมน และแอรอน แซมส์ (Jonathan Bergman and Aaron Sams) เนื่องจากต้องการช่วยนักเรียนที่ไม่สามารถเข้าเรียนปกติได้ เนื่องจาก นักเรียนบางคนเป็นนักกีฬา ตัวแทนนักเรียน นักเรียนต้องทำงานนอกเวลา กิจกรรมบางอย่างต้องใช้เวลาในการเดินทางหรือเนื้อหาวิชาบางหัวข้อต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากจนไม่สามารถสำเร็จได้ในชั่วโมงเรียนเป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนเหล่านั้นเรียนเนื้อหาตามชั้นเรียนไม่ทัน โดยการใช้ ICT ในการสร้างวีดิทัศน์การสอนง่าย ๆ แล้วเอาไปไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้นักเรียนที่ไม่ได้เข้าชั้นเรียนได้ดูและศึกษา แทนที่จะต้องสอนซ่อมเสริมเนื้อหาในช่วงกลางวันหรือหลังเลิกเรียนหน้าชั้นเรียน แต่สิ่งที่ครูทั้งสองไม่คาดคิด คือ มีนักเรียนบางคนที่มาเรียนตามปกติได้เข้ามาดูวีดิทัศน์การสอนดังกล่าวเพื่อทบทวนความรู้ด้วย นอกจากนั้นยังมีครูและนักเรียนจากทั่วโลกเข้ามาศึกษาวีดิทัศน์ที่พวกเขาได้แขวนไว้ จากนั้นครูทั้งสองจึงเริ่มบันทึกวีดิทัศน์การสอนเตรียมไว้และนำไว้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พวกเขาพบว่า การสอนแบบนี้ยังสามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และความต้องการของนักเรียน นอกจากนั้นเมื่อมีนักเรียนใหม่เข้ามาดูวีดิทัศน์การสอนของพวกเขา พบว่า นักเรียนคนนั้นสามารถเรียนรู้ได้ทันเพื่อน แม้จะใช้เวลาน้อยกว่า ซึ่งการสอนแบบดั้งเดิมทำได้ยาก เพราะนักเรียนที่เรียนแบบดั้งเดิมจะรู้ในเรื่องนั้นๆ แค่เพียงผิวเผิน ครูทั้งสองยังระบุอีกว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนการสอนที่ประยุกต์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อยกระดับการเรียนรู้ในห้องเรียนต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากขึ้นแทนที่จะบรรยายหน้าชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเนื้อหาส่วนใหญ่ผู้เรียนใช้เวลาในห้องเรียนศึกษาจากวีดิทัศน์ที่ครูสร้าง ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จะ “พลิกกลับ” กระบวนการเรียนการสอน โดยสิ่งที่เคยเป็นกิจกรรมในชั้นเรียน อาทิ การบรรยายและจดบันทึก (lecture) จะเกิดขึ้นที่บ้านผ่านการศึกษาวีดิทัศน์ที่ครูสร้างขึ้น และสิ่งที่เคยทำที่บ้าน เช่น การบ้าน แบบฝึกหัด งานอื่น ๆ ที่ครูมอบหมาย จะเกิดขึ้นในชั้นเรียนโดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด (ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์, 2560) ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นเหมือนโค้ช (coach) ให้นักเรียนฝึกแปลงวิชาหรือประยุกต์ใช้วิชา ซึ่งในกระบวนการนี้นักเรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจของตนขึ้นมาในสมองและในหัวใจ ก่อนจะประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจกรรมหรือโจทย์แบบฝึกหัดเป็นการฝึกฝนเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งนักเรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนช้าสามารถเข้าไปเรียนและทบทวนเนื้อหาได้ จะเห็นได้ว่าวิธีเรียนรู้แบบกลับด้าน เป็นการเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้าน แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (วิจารณ์ พานิช, 2556)

### 1.2 ความหมายของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

นักการศึกษาและนักวิชาการใช้คำเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้านหลากหลายคำด้วยกัน ได้แก่ ห้องเรียนกลับด้าน เป็นต้น และให้ความหมาย ดังนี้

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ได้สรุปความหมายของห้องเรียนกลับด้านไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายให้นักเรียนศึกษาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ก่อนการเรียนในชั้นเรียน จากนั้นเมื่ออยู่ในชั้นเรียนจริงนักเรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อต่อยอดจากเนื้อหา ทำแบบฝึกหัดและถามตอบจากสิ่งที่ได้เรียนผ่านสื่อมาแล้ว

วิจารณ์ พานิช (2556) ได้กล่าวว่าวิธีเรียนรู้แบบกลับด้าน คือ เรียนวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้าน แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2558) ได้ให้ความหมายของห้องเรียนกลับด้านไว้ว่า คือ รูปแบบการเรียนการสอนที่การบรรยายในชั้นเรียนและการบ้านจะสลับที่กัน โดยให้ผู้เรียนวางแผนและควบคุมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านทางสื่อการเรียนรู้จากภายนอกชั้นเรียนและนำผลการเรียนรู้มานำเสนอพร้อมทั้งอภิปรายและทำกิจกรรมหรืองานต่าง ๆ ร่วมกันในชั้นเรียน โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา

สรุปได้ว่า แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นรูปแบบของการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่แตกต่างจากการเรียนบทเรียนในห้องเรียน เป็นการเรียนบทเรียนด้วยตัวของผู้เรียนเองนอกห้องเรียนหรือที่บ้าน โดยเรียนผ่านสื่อวีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ตหรือสื่ออื่นๆ การทำแบบฝึกหัด การบ้านหรือกิจกรรมการทดลองในห้องเรียน เน้นการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล แลกเปลี่ยนความรู้ของบทเรียน มีการทำงานร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะปัญหาผู้เรียนเป็นรายบุคคล

### 1.3 ลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

ลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (ลัทธิพล ต่านสกุล, 2558) มีดังนี้

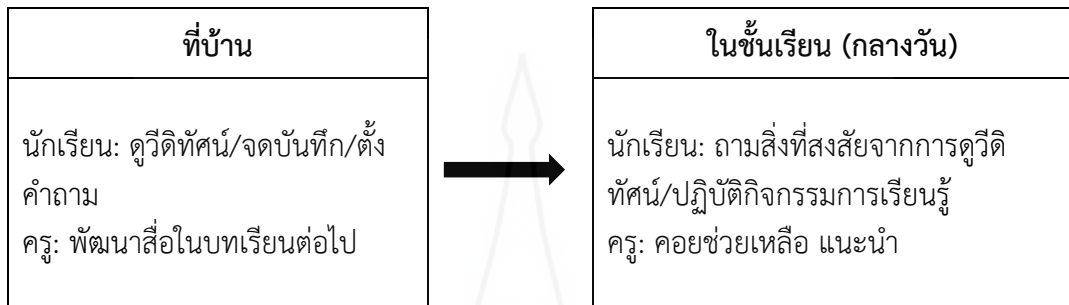
#### 1. ลักษณะสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

1.1 การปรับรูปแบบการเรียนการสอน จากเดิมสิ่งที่ทำในชั้นเรียนเอาไปทำที่บ้าน และสิ่งที่มอบหมายไปทำที่บ้านนำมาทำในชั้นเรียน กล่าวคือ ในการเรียนการสอนรูปแบบเดิมนั้น ผู้สอนเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ ในชั้นเรียน แล้วมอบหมายงานให้นักเรียนนำกลับไปทำเป็นการบ้าน ในขณะที่ทำการบ้านนั้นนักเรียนอาจจะมีข้อสงสัย ไม่เข้าใจ แต่ไม่มีคนตอบข้อสงสัย หรือคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ จึงไม่สามารถทำการบ้านได้ ในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้น การบรรยายของผู้สอนจะถูกบันทึกเป็นวีดิทัศน์เพื่อให้นักเรียนได้นำไปดูล่วงหน้าที่บ้านตอนกลางคืน เมื่อมาเข้าชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้นนักเรียนจะซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูวีดิทัศน์ จากนั้นก็จะทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างทำงานนั้น

1.2 การปรับจุดเน้นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ จากการให้ความสำคัญที่ครูไปให้ความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และจะทำให้บทบาทและความสำคัญในชั้นเรียนเปลี่ยนไปจากผู้สอนและการบรรยายของผู้สอนเป็นการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยช่วยเหลือ แนะนำให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมและการทำงานต่าง ๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ

## 2. การจัดสรรเวลา

การจัดสรรเวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถสรุปด้วยภาพที่ 2.1 และสามารถเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังภาพที่ 2.1 และตารางที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 การจัดสรรเวลาในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบเวลาที่ใช้ชั้นเรียนระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบเดิมกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนรู้แบบเดิม		การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน	
กิจกรรม	เวลา (นาที)	กิจกรรม	เวลา (นาที)
การนำเข้าสู่บทเรียน	5	การนำเข้าสู่บทเรียน	5
ตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับการบ้านที่นักเรียนได้รับมอบหมาย	20	ถามตอบเกี่ยวกับวิดีโอทัศน์ที่นักเรียนดู	10
บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45	ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	75
ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้	20-35		

## 3. สื่อการเรียนการจัดการเรียนการสอน

สื่อการเรียนการสอนที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน คือ การบันทึกวิดีโอทัศน์การบรรยายของผู้สอน ซึ่งผู้สอนจะจัดทำเองหรือใช้วิดีโอทัศน์ของผู้อื่นจัดทำไว้แล้ว

### 3.1 โอกาสในการเข้าถึงสื่อของนักเรียน

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน คือ นักเรียนต้องมีโอกาสอย่างสม่ำเสมอและเท่าเทียมกันในการดูวิดีโอทัศน์ ผู้สอนจะต้องเตรียมวิดีโอทัศน์ไว้ในหลาย ๆ ลักษณะ เพื่อให้ให้นักเรียนมีทางเลือก เช่น

1. ใส่ไว้บนเว็บไซต์

2. เครื่องอ่าน (server) ของโรงเรียน หรือนักเรียนสามารถนำแฟลชไดรฟ์ (flash drive) มาบันทึกข้อมูลไปอยู่กับเครื่องเล่นหรือคอมพิวเตอร์ส่วนตัว

3. ไฟล์ (file) วิดีทัศน์

3.2 การตรวจสอบการดูวิดีโอทัศน์ของนักเรียน

จุดบันทึก : จุดบนกระดาน โพสต์ข้อความในบล็อก หรือส่งอีเมล

ตั้งคำถาม : เป็นคำถามที่สงสัยจากการดูวิดีโอทัศน์ เพื่อมาถามผู้สอนในชั้นเรียน

4. การวัดผลและประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลภายใต้รูปแบบการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้น มีทั้งการประเมินเพื่อพัฒนา (formative assessment) เพื่อพัฒนาและสร้างความรู้ความเข้าใจแก่นักเรียน และการประเมินผลรวบยอด (summative assessment) เพื่อตัดสินว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายหรือไม่ การวัดและประเมินผลมีความยืดหยุ่นหลากหลายทั้งรูปแบบ วิธีการและระยะเวลา เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง ซึ่งมีลักษณะดังนี้

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

จากคุณลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สรุปได้ว่า คุณลักษณะของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน มีลักษณะสำคัญคือการปรับรูปแบบการเรียนการสอน จากเดิมสิ่งที่ทำในชั้นเรียน เอาไปทำที่บ้าน และสิ่งที่มอบหมายไปทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียน ส่งผลให้บทบาทและความสำคัญในชั้นเรียนเปลี่ยนไปจากผู้สอนและการบรรยายของผู้สอนเป็นการเรียนรู้ของนักเรียน โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยช่วยเหลือแนะนำในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ สามารถวัดผลและประเมินผลด้วยวิธีการที่หลากหลาย เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามศักยภาพของตนเอง

#### 1.4 ประโยชน์ของแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

1. นักเรียนในยุคนี้เติบโตมาพร้อมกับการพัฒนาเทคโนโลยีและสังคมออนไลน์จึงเหมาะสมกับนักเรียนยุคปัจจุบัน
2. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการดูวิดีโอ ตั้งประเด็นคำถาม และทำกิจกรรมหรืองานที่ได้รับมอบหมาย ครูทำหน้าที่คอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียน มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนในชั้น เพิ่มทักษะการจดบันทึกและการสื่อสาร ได้ฝึกวินัยตนเองและความรับผิดชอบ



3. วิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านมีความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนรู้ โดยเนื้อหาความรู้เบื้องต้น จะเรียนรู้ผ่านวิดีโอหรือสื่ออื่น ๆ นอกห้องเรียน ซึ่งสามารถเรียนล่วงหน้าหรือย้อนหลังได้ ในชั้นเรียนสามารถจัดกิจกรรมที่หลากหลายตามศักยภาพผู้เรียนได้

4. เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เรียนรู้เร็วเรียนบทเรียนล่วงหน้าก่อนได้ตามศักยภาพและช่วยการเรียนรู้ของเด็กที่เรียนไม่ทัน เนื่องจากสภาพความเป็นจริงของห้องเรียน นักเรียนบางคนมีภาระที่ต้องทำหลายอย่าง บางคนเล่นกีฬา หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ หรือนักเรียนที่เรียนช้าเรียนไม่ทันในห้องเรียน ทำให้เรียนไม่เข้าใจ และถ้าไม่ได้รับการเอาใจใส่ก็อาจเบื่อการเรียนนั้นไปเลย ไม่อยากเรียน แล้วทำกิจกรรมอย่างอื่น เช่น อ่านการ์ตูน เล่นโทรศัพท์ นั่งเฉย ๆ หรือหลับในห้องเรียน เพราะในการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ นั้น ครูมักสนใจแต่เด็กเก่งและฉลาด ซึ่งมักจะยกมือถามหรือตอบคำถามในชั้นเรียน เมื่อครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ด้วยจำนวนครูที่น้อยต่อนักเรียนที่มาก ยิ่งทำให้ไม่สามารถเข้าไปดูแลหรือกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรียนได้อย่างทั่วถึง แต่ในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ซึ่งตัวนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ นักเรียนจะต้องเป็นผู้ดำเนินกิจกรรม ครูจะเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน เพื่อช่วยนักเรียนที่มีปัญหา และเด็กทุกคนมีสิทธิ์ที่จะตั้งคำถาม และร่วมทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น

ลัทธพล ด่านสกุล (2558) ได้กล่าวถึงข้อดีของการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ไว้ดังนี้

1. เหมาะสมกับนักเรียนยุคปัจจุบัน นักเรียนในยุคนี้เติบโตมาพร้อมกับเทคโนโลยี อินเทอร์เน็ต (internet) เฟสบุ๊ก (facebook) ยูทูบ (youtube) และแหล่งสืบค้นข้อมูลต่าง ๆ มากมาย จึงมีความคุ้นเคยและมีทักษะในการใช้สื่อเหล่านี้เป็นอย่างดี ดังนั้นควรใช้เทคโนโลยีนี้มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้

2. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ นักเรียนเป็นผู้รับผิดชอบในการดูวิดีโอที่ค้นได้ ประเด็นคำถาม และร่วมกันทำงานที่ได้รับมอบหมาย ผู้สอนเพียงแต่คอยแนะนำช่วยเหลือนักเรียน

3. มีความยืดหยุ่น ช่วยนักเรียนที่มีภาระงานมาก นักเรียนบางคนมีภาระที่ต้องทำหลายอย่าง บางคนเรียนหนัก บางคนเล่นกีฬา หรือทำกิจกรรมต่าง ๆ วิธีการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านมีความยืดหยุ่น โดยเนื้อหาความรู้หลัก ๆ จะเรียนรู้ผ่านวิดีโอออนไลน์ ซึ่งสามารถเรียนล่วงหน้าหรือย้อนหลังได้

4. ช่วยการเรียนรู้ของเด็กที่เรียนไม่เก่ง ในการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ นั้น ผู้สอนมักสนใจแต่เด็กเก่งและฉลาด ซึ่งมักจะยกมือถามหรือตอบคำถามในชั้นเรียน นักเรียนที่เหลือก็จะนั่งเฉย ๆ แต่ในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน ผู้สอนจะเดินดูรอบ ๆ ห้องเรียน เพื่อช่วยนักเรียนที่มีปัญหา และเด็กทุกคนมีสิทธิ์ที่จะตั้งคำถามในชั้นเรียนมากขึ้น

5. ปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนมีมากขึ้น ผู้สอนใช้เวลาพูดคุยกับนักเรียน ตอบคำถาม ร่วมทำงานกับกลุ่มย่อยและสนใจนักเรียนเป็นรายบุคคลมากขึ้น ในขณะที่นักเรียนก็ร่วมทำงานไปด้วย หรือแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และช่วยเหลือกันในการเรียนรู้มากขึ้น ผู้สอนจะเน้นช่วยให้นักเรียนเข้าใจหลักการไม่ใช่ท่องจำ หัวใจคือผู้สอนเน้นทำหน้าที่ช่วยแนะนำการเรียนของเด็ก ไม่ใช่ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้ ผู้สอนเปลี่ยนจากบทบาทปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนทั้งชั้น เป็นมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนเป็นรายคน

6. เป็นการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนแต่ละชั้นเรียนมีความแตกต่าง หลากหลาย มีทั้งเด็กเก่ง เด็กปานกลาง และเด็กอ่อน การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านทำผู้สอนสามารถช่วยเหลือเด็กนักเรียนได้สอดคล้องกับความแตกต่างเป็นรายบุคคล

7. นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยมีผู้สอนคอยแนะนำช่วยเหลือ การเรียนการสอนเป็นรายบุคคล รวมทั้งการวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย ยืดหยุ่น สอดคล้องกับความถนัดและศักยภาพของนักเรียน จึงช่วยให้เรียนรู้ได้ดีขึ้น

8. ช่วยแก้ปัญหาเมื่อผู้สอนขาดสอน ในกรณีที่ผู้สอนมีความจำเป็นไม่สามารถเข้าสอนได้ตามปกติ ผู้สอนสามารถบันทึกวีดิทัศน์การสอนไว้ล่วงหน้าสำหรับให้นักเรียนเรียนรู้ หรือสำหรับผู้สอนที่สอนแทนใช้ได้ สามารถช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามตารางอย่างต่อเนื่อง ไม่ต้องคอยมาสอนซ้ำภายหลัง

ในหนังสือ Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day วิจารย์ พานิช (2556) บอกถึงข้อดีบางส่วนของห้องเรียนกลับด้าน ไว้ดังนี้

1. ช่วยเด็กที่มีงานยุ่ง เด็กสมัยนี้ธุระมาก กิจกรรมมาก บางคนเป็นนักกีฬาต้องขาดเรียนไปแข่งขัน แทบทุกคนมีงานเทศกาลที่ตนต้องเข้าไปช่วยจัดการ มีบทสอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต ช่วยให้เด็กเหล่านี้เรียนไว้ล่วงหน้า หรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักจัดการเวลาของตน

2. ช่วยเด็กเรียนอ่อนที่ชวนชวาย ในห้องเรียนปกติ เด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้ง แต่ในห้องเรียนกลับด้าน เด็กเหล่านี้จะได้รับความเอาใจใส่ของครูมากที่สุด คือครูเอาใจใส่เด็กที่ต้องการความช่วยเหลือมากที่สุดโดยอัตโนมัติ

3. ช่วยเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตน เพราะเด็กสามารถฟังวีดิทัศน์ที่รอบก็ได้ หยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับก็ได้ ผู้เขียนเล่าว่า เด็กที่หัวไวมากๆ บางคนดูวีดิทัศน์บางบทเรียนด้วย ความเร็ว 2 เท่า ก็มี

4. ช่วย让孩子สามารถหยุดและกรอกลับครูของตนได้ ทำให้เด็กจัดเวลาเรียนตามที่ตนพอใจ เบื่อก็หยุดพักได้ แบ่งเวลาดูวีดิทัศน์เป็นช่วง ๆ ได้ เล่นสนุกด้วยการดูวีดิทัศน์ความเร็ว 2 เท่าก็ได้

5. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับสิ่งที่เรียกว่าการเรียนแบบออนไลน์ การกลับด้านห้องเรียน ยังคงเป็นการเรียนแบบนักเรียนมาโรงเรียน และนักเรียนสัมผัสครู ห้องเรียนกลับด้านเป็นการใช้พลังทั้งของระบบออนไลน์ และระบบพบหน้าช่วยเปลี่ยนหรือเพิ่มบทบาทของครู ให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (mentor) เพื่อนบ้าน (neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (expert)

6. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้วิชาเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นแรงบันดาลใจ (inspire) ให้กำลังใจรับฟัง และช่วยส่งเสริมให้เด็กฝันถึงอนาคตของตน นั่นคือ มิติของความสัมพันธ์ที่ช่วยส่งเสริมพัฒนาการของศิษย์ นอกจากนี้ยังทำให้ศิษย์ที่มีปัญหาส่วนตัวกล้าปรึกษาครูผ่านทางช่องทางสื่อสารสมัยใหม่มากขึ้นอีกด้วย

7. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนกันเอง มีผลเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักเรียน จากเรียนเพื่อทำตามคำสั่งครู หรือทำงานเพื่อให้เสร็จตามข้อกำหนด เป็นการเรียนเพื่อตนเอง

เพื่อการเรียนรู้ของตน ไม่ใช่เพื่อคนอื่น มีผลให้เด็กเอาใจใส่การเรียนรู้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนในห้องเรียน เกี่ยวกับการเรียน จะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติที่นักเรียนที่เข้าใจ ทำแบบฝึกหัดได้ จะช่วยอธิบายหรือช่วยเหลือเพื่อน สร้างโมติจิตระหว่างกัน

8. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ซึ่งโดยธรรมชาติ เด็กในชั้นเรียนเดียวกันมีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่ต่างกัน การกลับด้านชั้นเรียนช่วยให้ครูเห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของนักเรียนแต่ละคน เพื่อนนักเรียนด้วยกันก็เห็น และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน เนื่องจากครูเดินไปเดินมาทั่วห้อง ครูจะสังเกตเห็นเด็กที่กำลังพยายามดิ้นรนช่วยตนเองในการเรียน และสามารถเข้าไปช่วยเด็กที่ไม่ถนัดเรื่องนั้นให้เอาใจใส่ เรียนเฉพาะส่วนที่จำเป็น ไม่ต้องทำแบบฝึกหัดทั้งหมด คือไม่ต้องทำแบบฝึกหัดส่วนที่เป็นความรู้ก้าวหน้าหรือท้าทายมาก ซึ่งเหมาะสมสำหรับเด็กที่มีความสามารถพิเศษในวิชานั้นเท่านั้น ช่วยให้นักเรียนที่อ่อนในด้านนั้นไม่รู้สึกมีปมต่อจากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ประโยชน์ของห้องเรียนกลับด้าน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง สามารถแก้ไขปัญหาสำหรับนักเรียนที่ขาดเรียนบ่อย นักเรียนที่เรียนอ่อนจะไม่ถูกทอดทิ้ง โดยผู้สอนจะคอยชี้แนะ ให้กำลังใจ และช่วยเหลือผู้เรียน ทำให้รู้จุดอ่อน จุดแข็งของนักเรียนแต่ละคน นักเรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้รู้จักจัดการเวลา แบ่งเวลาเป็นและสามารถเรียนได้เมื่อไรก็ได้ตามความพึงพอใจของตนเอง อีกทั้งยังช่วยให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน และระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น และยังทำให้นักเรียนเรียนเพื่อตนเองไม่ใช่เป็นการเรียนเพื่อทำตามคำสั่งครู หรือเพื่อคนอื่น ส่งผลให้นักเรียนเอาใจใส่ในการเรียน และเกิดเจตคติที่ดีในการเรียนรู้

### 1.5 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน

มีนักศึกษาหลายท่านที่ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ได้กล่าวถึงลักษณะและกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Bergmann & Sams, 2012, pp. 13-14; วิจารย์ พานิช, 2556, น. 45-49; Gerald, 2012 อ้างใน Bell, 2015, p. 11) ไว้ดังนี้

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีการปรับรูปแบบจากเดิมคือ ในการเรียนการสอนรูปแบบเดิมครูเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่าง ๆ หน้าชั้นเรียน (traditional lecture-based learning) ซึ่งเป็นการเน้นครูเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ แล้วครูจะมอบหมายงานให้นักเรียนนำกลับไปทำการบ้านเพื่อทบทวนหรือต่อยอดจากในชั้นเรียน ในขณะที่ทำการบ้านนั้นนักเรียนอาจจะมีข้อสงสัย ไม่เข้าใจ แต่ไม่มีคนตอบข้อสงสัย หรือคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ จึงไม่สามารถทำการบ้านได้ และด้วยลักษณะการเรียนรู้ (learning style) ของเด็กยุคนี้ที่ชอบสังคมและอยู่บนโลกออนไลน์ไม่ชอบทำงานคนเดียวเพราะคิดที่ไม่สนุก ในขณะที่การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นมักจะใช้คำว่า “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” กล่าวคือการบรรยายของครูจะถูกบันทึกเป็นวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ตหรือลงแผ่นซีดีเป็นบทเรียนพื้นฐานที่มีความยาวไม่เกิน 15 นาที เพื่อให้นักเรียนได้นำไปดูที่บ้านหรือนอกชั้นเรียนแล้วจดบันทึกใจความสำคัญ ฝึกตั้งคำถามจากบทเรียนมาก่อนล่วงหน้า ซึ่งเป็นการใช้ทักษะขั้นต้นในการเรียนรู้คือ จดบันทึก ฟัง และดู เพื่อทำความเข้าใจ ตามกรวยประสบการณ์การเรียนรู้ (Dale's Cone of Experience) เมื่อมาเข้าชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้นนักเรียนจะซักถามประเด็นข้อสงสัยต่าง ๆ จากการดูวิดีโอจากนั้นก็ทำงานที่ได้รับ



มอบหมายเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม ทำกิจกรรมในชั้นเรียนร่วมกัน ไม่ต้องทำการบ้านคนเดียวและมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ และตอบข้อสงสัยในระหว่างทำงานนั้น ทำให้ได้ฝึกทักษะในการเรียนรู้ชั้นที่สูงขึ้นคือ การสาธิต การอธิบาย อภิปรายในชั้นเรียนผ่านการทำกิจกรรม

ตารางที่ 2.2 ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ระหว่างห้องเรียนแบบเดิมกับห้องเรียนกลับด้าน (ปรับจาก วิจารย์ พานิช, 2556)

การเรียนการสอนแบบเดิม		การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน	
กิจกรรม	เวลา (นาที)	กิจกรรม	เวลา (นาที)
การนำเข้าสู่บทเรียน (warm-up)	5	การนำเข้าสู่บทเรียน (warm-up)	5
ทบทวนการบ้านจากการเรียนครั้งที่แล้วที่นักเรียนได้รับมอบหมาย	20	ถาม-ตอบ เกี่ยวกับวิดีโอที่นักเรียนไปดูหรือทดสอบ (quiz)	10
บรรยายเนื้อหาใหม่	30-45	ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือ การทดลอง (lab)	75
ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ หรือการทดลอง (lab)	20-35		

สื่อการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมีได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การบันทึกวิดีโอการบรรยายของครู โดยที่ครูจะจัดทำเองหรือใช้วิดีโอของผู้อื่นจัดทำไว้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน ซึ่งครูอาจโพสต์วิดีโอขึ้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรือบันทึกไฟล์ลงแผ่นซีดีให้กับนักเรียนที่ไม่สามารถเข้าถึงอินเทอร์เน็ตได้ ทำให้นักเรียนทุกคนมีโอกาสในการเข้าถึงสื่อได้อย่างเท่าเทียมกัน อย่างไรก็ตามวิดีโอการสอนไม่ใช่สื่ออย่างเดียวยังจะให้ได้ดี แต่การอ่านจากหนังสือเรียนซึ่งเป็นสื่อที่ง่ายและสะดวก มาก่อนเพื่อให้เข้าใจประเด็นพื้นฐานสำหรับใช้เพื่อต่อยอดในห้องเรียนก็ได้เช่นกัน

วิจารย์ พานิช (2556) ได้กล่าวถึงการดำเนินการห้องเรียนกลับด้าน ไว้ตามลำดับดังนี้

#### 1. สิ่งที่ต้องทำในวันแรก

ในวันแรกครูอธิบายประโยชน์ของการเรียนแบบใหม่ และให้เด็กดูวิดีโอที่อธิบายวิธีเรียนแบบนี้ ในวิดีโอที่นักเรียนรุ่นก่อนอธิบายว่าวิธีเรียนแบบใหม่นี้ดีต่อนักเรียนอย่างไร

#### 2. แจ้งให้ผู้ปกครองนักเรียนทราบเรื่องการเรียนแบบใหม่

ผู้เขียนใช้วิธีส่งจดหมายไปอธิบาย ว่านักเรียนจะได้ประโยชน์อย่างไร ผู้ปกครองอาจเป็นห่วงเรื่องผลการสอบ และในช่วงแรกๆอาจมีการต่อต้านบ้าง แล้วจะยอมรับและชื่นชมในที่สุด

### 3. สอนวิธีดูและจัดการวิดีโอ

การฝึกทักษะการดูวิดีโอที่ตนเองทำเองก็ทำนองเดียวกันกับการฝึกทักษะการอ่านตำราครู ต้องแนะนำวิธีที่ถูกต้องแก่ศิษย์ การดูวิดีโอที่ตนับทเรียนแตกต่างจากดูทีวีบันเทิง ในทำนองเดียวกันกับการอ่านหนังสือสารคดี (nonfiction) แตกต่างจากการอ่านหนังสือนวนิยาย (fiction)

นอกจากนั้น ยังสอนวิธีจดบันทึก ผู้เขียนแนะนำระบบการจดบันทึกคอร์เนล (cornell Note-Taking System) ครูแจกแบบฟอร์ม (template) สำหรับให้นักเรียนฝึกจดบันทึกจะเห็นว่า การจดบันทึกแบบ คอร์เนล ช่วยการฝึกตั้งคำถาม และการจับประเด็นสำคัญ

### 4. กำหนดให้นักเรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ

เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้ดูวิดีโอมาก่อน ครูจึงกำหนดให้เด็กต้องมาตั้งคำถามที่น่าสนใจในชั้นเรียน โดยต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดีโอ และตัวเองไม่รู้คำตอบ นักเรียนแต่ละคนต้องตั้งคำถามมาคนละ 1 คำถามต่อวิดีโอ 1 ตอน ในชั้นเรียนจะมีช่วงเวลา “คำถามและคำตอบ” ที่สนุกสนานและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง โดยนักเรียน อาจเรียนคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นการทำงานร่วมกับครู เป็นช่วงเวลาที่ครูได้เรียนรู้สูงมาก ได้มีโอกาสสังเกตความเข้าใจผิดของเด็ก และแก้ไขเสีย เป็นกติกการเรียนที่ทำให้ให้นักเรียนที่ในห้องเรียนปกติ เลื่อนลอยจากการเรียนไม่เคยพูด ไม่เคยถามครู ต้องมีส่วนตั้งคำถาม และช่วยกันหาคำตอบ บางคำถามครูก็รู้คำตอบ ครูจึงได้มีโอกาสแสดงให้เด็กเห็นว่า การไม่รู้เป็นเรื่องปกติ ไม่ใช่เรื่องน่าอายหรือต้องปิดบัง การที่ครูได้ร่วมค้นคว้ากับเด็ก ทำให้เกิดความสนทนสนม ช่วยให้เด็กกล้าถามต่อและที่สำคัญ ช่วยให้ครูได้เรียนรู้ด้วย ผมขอบันทึกความเห็นส่วนตัวว่าวิธีกำหนดให้ดูวิดีโอแล้วตั้งคำถาม 1 คำถาม เอามาร่วมกันเรียนรู้ตั้งคำถาม และเรียนรู้วิธีหาคำตอบร่วมกันที่โรงเรียนนี้ คือวิธีเรียนที่ประเสริฐที่สุด ช่วยให้ได้หลายด้านของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญคือ ทักษะการเรียนรู้ (learning skills) ทักษะการสืบเสาะ (inquiry skills) ทักษะการร่วมมือ (collaboration skills) และอื่น ๆ

### 5. วางรูปแบบห้องเรียนแบบกลับด้าน

ห้องเรียนต้องเปลี่ยนจากชั้นเรียน (classroom) เป็นห้องสตูดิโอ (studio) คือกลายเป็นห้องทำงานเป็นห้องที่จุดสนใจคือการเรียนของตนเอง เรียนโดยการลงมือทำ ไม่ใช่โดยการฟังครูสอนในห้องเรียนแบบเดิม เครื่องใช้ต่างๆ ในห้อง ต้องเน้นการใช้งานเพื่อการเรียนของนักเรียน และเพื่อการเรียนแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันของนักเรียนไม่ใช่เพื่อการสอนของครูอย่างแต่ก่อน

### 6. ให้เด็กได้จัดการเวลาและงานของตนเอง

ในบางช่วงเวลาของเทอม นักเรียนบางคนอาจมีกิจกรรมพิเศษที่ต้องทำ เช่น งานเทศกาล หรือการแข่งขันกีฬา และช่วงนั้นก็ใกล้การสอบประจำภาคด้วย ในห้องเรียนกลับด้าน และเรียนให้รู้จริง นักเรียนสามารถเรียนไวล่วงหน้า เรียนวิชาบางวิชาให้จบเร็ว สามารถสอบไล่ก่อนเวลาและใช้เวลาของวิชาที่เรียนจบเร็วเรียนวิชาอื่นนักเรียนที่เรียนช้าก็สามารถใช้เวลาเรียนช้าช่วงที่ต้องการได้สอบส่วนใดไม่ผ่านก็สอบใหม่ได้เสมอ

### 7. ส่งเสริมให้เด็กช่วยเหลือกันเอง

ห้องเรียนคือ การเรียนเป็นศูนย์กลาง (learning hub) ไม่ใช่การสอนเป็นศูนย์กลาง (teaching hub) จุดสนใจคือนักเรียนด้วยกันเอง ไม่ใช่ครู นักเรียนจะตระหนักในความจริงข้อนี้ และเรียนรู้ร่วมกัน และช่วยเหลือกัน จะรวมตัวกันเองเป็นกลุ่มเพื่อเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งบางครั้ง

ครูจะจัดนักเรียนเป็นกลุ่มเรียนรู้เฉพาะเรื่อง เช่นนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจประเด็น ก็จะรวมตัวกันเป็นกลุ่ม การศึกษาอิสระ (independent study group) เรื่องประเด็น ในขณะที่นักเรียนคนอื่น ๆ หรือกลุ่มอื่น เรียนประเด็นอื่น นี่คือการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม (team skills) ทักษะความร่วมมือ (collaborative skills) โดยไม่รู้ตัว การเรียนแบบกลับด้านและเรียนให้รู้จริง จึงเป็นการฝึกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 แบบไม่รู้ตัว การที่เด็กเรียนแบบช่วยเหลือกันนี้ ช่วยให้การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างลึก ตามที่อธิบายโดยป ระวัติการการเรียนรู้

#### 8. สร้างระบบประเมินที่เหมาะสม

การระบบประเมินที่ประเมินความเข้าใจของเด็กอย่างแม่นยำ คำถามคือครูรู้ได้ อย่างไรว่าศิษย์ได้เรียนรู้อย่างรู้จริงตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ของวิชา และถ้านักเรียนคนใดยัง เรียนรู้ไม่ได้ตามที่กำหนดจะทำอย่างไร เทคโนโลยีไอซีทีสมัยใหม่คือคำตอบ

จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน สรุปได้ว่า ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน เริ่มต้นด้วยการใช้เวลาสั้นๆ ทบทวนวิดีโอทัศน์ และ ตอบคำถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ หลังการดูวิดีโอทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้ครูได้แก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนบางคน หรือถ้าเด็กทั้งชั้นเข้าใจผิดก็แสดงว่าวิดีโอทัศน์มีข้อบกพร่องครูจะได้แก้ไข หลังจากนั้น ครูมอบหมายงาน ให้ทำ โดยอาจเป็น Lab หรือ เป็นกิจกรรมค้นคว้า โครงการหรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือการทดสอบ

#### 1.6 การบูรณาการห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการเรียนจัดการเรียนรู้แบบอื่น

การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านแตกต่างจากการเรียนออนไลน์ เพราะในการเรียน แบบห้องเรียนกลับด้านนั้นส่วนสำคัญที่สุดไม่ใช่การที่นักเรียนกลับไปดูวิดีโอที่บ้าน แต่กลับเป็นการทำ กิจกรรมในห้องเรียน เป็นเวลาที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ในมิติที่ลึกลงไป สามารถคิดเชื่อมโยงและมี ปฏิสัมพันธ์กับครูมากขึ้น การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านจึงมีความยืดหยุ่น และยืดนักเรียนเป็น ศูนย์กลางมากกว่าการเรียนการสอนรูปแบบเดิม ดังนั้นกิจกรรมในห้องเรียนจึงเป็นไปได้ในหลายรูปแบบ ครูสามารถประยุกต์ใช้กลวิธีต่าง ๆ ใช้เป็นกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้ (ธนภรณ์ กาญจนพันธ์, 2559) ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้บูรณาการห้องเรียนกลับด้านกับการสอนแบบอื่น ๆ เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) เป็นต้น

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 4 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี พบว่า 1) นักเรียนที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้ สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์ เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมี คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง และ 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้าน มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก โดยงานวิจัยครั้งนี้ จัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ด้วยวิธีการ สืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ตามขั้นตอนดังนี้

### ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

นักเรียนและครูพูดจะคุยถึงคำถามที่น่าสนใจที่เกิดจากการเรียนล่วงหน้า (Flipped Classroom: Out Class Activities) แล้วทำบันทึก Cornell มาก่อนเข้าชั้นเรียน เพื่อเป็นการนำเข้าสู่บทเรียน (warm up) ใช้เวลา 5 นาที เป็นการเริ่มกิจกรรมในชั้นเรียน (Flipped Classroom: In Class Activities)

### ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและสืบค้น (exploration)

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ไปสำรวจและสืบค้นศึกษาความรู้จากนอกห้องเรียนได้อย่างอิสระ เป็น Flipped Classroom: Out Class Activities ในขั้นตอนนี้ นักเรียนจะได้ให้ทักษะการฟัง การดู และการจดบันทึก และเมื่อถึงเวลาในชั้นเรียน นักเรียนจะมาร่วมกันแบ่งปันความรู้ นำเสนอข้อมูลกันในชั้นเรียนเรียงลำดับไปที่ละเรื่อง ทุกคนในห้องเรียนก็จะได้พูดคุย ถกเถียง อธิบาย อภิปรายประเด็นที่สงสัย คำถามต่างๆ ที่ได้จากการเรียนรู้ ตอบคำถามร่วมกันทั้งชั้นเรียน

### ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายและลงข้อมูล (explanation)

เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะต้องทำกิจกรรม Give & Keep Game ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้เรียนแบบร่วมมือกัน (collaboration) ทำงานเป็นทีมหรือ team learning ขณะเดียวกันก็จะเกิดการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม (competition Skill) ทำให้ขณะดำเนินกิจกรรม นักเรียนแต่ละคนจะต้องมีบทบาทของตนเองเป็นทั้งผู้นำเสนอ ผู้ให้ความรู้ ผู้ฟัง และถกเถียง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ทั้งนี้ในการนำเสนอผู้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียนในหัวข้อของตนจะจัดทำรูปแบบการนำเสนอตามที่ตนเองถนัด เช่น จัดทำ powerpoint นำเสนอ, mind mapping เลาเรื่อง เกม ตามความถนัด และความคิดสร้างสรรค์ เหมาะกับบริบทของกลุ่ม (Give หรือ Keep) สุดท้ายก็จะได้สรุปบทเรียนร่วมกันในช่อง summary ของบันทึก Cornell เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (critiquing) ของแต่ละบทเรียน จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มจะได้ทำใบกิจกรรมจากการเรียนรู้ เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้อำนวย (facilitator) ทำหน้าที่ให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่ยังมีประเด็นสงสัยหรือชี้แนะเพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล

### ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้และประยุกต์ (elaboration)

ครูจะทำหน้าที่ชี้แนะ ร่วมหาคำตอบ อธิบายเหตุผล ลงข้อสรุปร่วมกับนักเรียนในชั้นเรียน เพิ่มเติมส่วนที่ขาดหายไป และแนะนำประเด็นที่น่าสนใจ หัวข้อรู้หรือเปล่า? ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการนำความรู้ที่เรียนมาไปใช้ โดยที่ครูจะพยายามให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือช่วยจุดประกายความคิดว่า แล้วถ้าเป็นตัวนักเรียน หรืออาจสมมติตัวเองเป็นนักวิจัยแล้วนักเรียนคิดว่าเราสามารถนำความรู้ที่เราเรียนเหล่านี้ไปใช้ได้อย่างไร หรือนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมใหม่ได้หรือไม่ เป็นการสร้างการเรียนรู้ที่มีความหมายให้กับตัวผู้เรียน (meaningful learning) ให้เขารู้ว่าสิ่งที่เรียนอยู่นั้นเรียนไปทำไม เรียนไปเพื่ออะไร มีจุดมุ่งหมายในการเรียนที่ชัดเจน

### ขั้นที่ 5 ขั้นประเมิน (evaluation)

ครูประเมินการจดบันทึก Cornell และตรวจสอบการเรียนรู้จากที่บ้านด้วย Quiz ครูประเมินความรู้ระหว่างเรียนจากการอธิบาย ความสามารถในการแบ่งปันความรู้ ประสิทธิภาพการทำกิจกรรมและร่วมกิจกรรม ครูประเมินความรู้หลังเรียนจากใบกิจกรรม โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนตาม rubric scoring ที่ครูได้วางไว้



วันเฉลิม อุดมทวี (2556) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 81.50 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 87.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยการวิจัยครั้งนี้ได้จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ร่วมกับการใช้เทคนิคห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ตามขั้นตอนดังนี้

### **ขั้นที่ 1 ขั้นกำหนดปัญหา**

เป็นขั้นที่ครูมีการจัดสถานการณ์ ปัญหาต่างๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และมองเห็นปัญหา โดยการให้นักเรียนชมวีดิทัศน์ที่ครูนำไปแขวนไว้บนอินเทอร์เน็ตหรือแจกเป็นซีดี ให้นักเรียนไปศึกษาก่อนล่วงหน้า

### **ขั้นที่ 2 ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา**

เป็นขั้นที่นักเรียนต้องมีการทำความเข้าใจกับปัญหาที่ต้องการเรียนรู้ จากการชมวีดิทัศน์แล้วมีคำถามกลับมาถามครูในเรื่องที่ได้ชมวีดิทัศน์ รวมทั้งสามารถจะตอบคำถามครูและเพื่อนได้

### **ขั้นที่ 3 ขั้นการดำเนินการศึกษาค้นคว้า**

เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถกำหนดสิ่งที่ต้อง การเรียน ดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยใช้วิธีการที่หลากหลายในประเด็น หรือเรื่องที่ตนเองเกิดข้อสงสัยและต้องการความกระจ่าง ซึ่งมีครูเป็นผู้ให้ความแนะนำหรือที่ปรึกษา

### **ขั้นที่ 4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้**

เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาทำการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน ร่วมอภิปรายผล และสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด

### **ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ**

เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถสรุปผลงานของกลุ่มตนเองและประเมินผลงานว่าข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้ามีความเหมาะสมหรือไม่เพียงใด โดยพยายามตรวจสอบแนวคิดภายในกลุ่มของตนเองอย่างอิสระ นักเรียนทุกกลุ่มช่วยกันสรุปองค์ความรู้ที่ได้ในภาพรวมของปัญหาอีกครั้ง

### **ขั้นที่ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน**

เป็นขั้นที่นักเรียนมีการนำข้อมูลต่างๆ มาจัดระบบองค์ความรู้ และนำเสนอเป็นผลงานในรูปแบบที่หลากหลาย โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มรวมทั้งครูร่วมกันประเมินผลงาน

สุภาพร สุตบนิต (2557) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านนั้นมีการบูรณาการกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ส่วนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติได้จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับด้านและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5E ของสุภาพร สุตบนิต (2557)

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	
	การเรียนรู้แบบปกติ	แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน
ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)	- ครูทบทวนความรู้เดิม - นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นที่จะศึกษา	ครูสร้างบล็อก และตั้งกระทู้ไว้บนอินเทอร์เน็ตหรือนักเรียนศึกษาจากวิดีโอ (ล่วงหน้าก่อนการสอนจริง) แล้วครูถามประเด็นปัญหาที่ได้ตั้งกระทู้ไว้ นักเรียนตั้งคำถาม ตั้งประเด็นที่ตนเองไม่เข้าใจ เพื่อนำมาอภิปรายในชั้นเรียน
ขั้นสำรวจและสืบค้น (exploration)	นักเรียนศึกษาใบความรู้ ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ครูกูมอบหมายหรือนักเรียนคิดเอง	- นักเรียนวางแผนการทำงาน - ออกแบบการทดลองที่ครูกูมอบหมายหรือนักเรียนคิดเอง
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)	- นักเรียนนำเสนอผลการทดลอง - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยมครูใช้คำถามกระตุ้นการคิด	- ปฏิบัติการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง - อภิปรายประเด็นปัญหาที่ยังไม่เข้าใจ - นักเรียนทำแบบฝึกหัด
ขั้นขยายความรู้ (elaboration)	นักเรียนร่วมกันอภิปราย ลงข้อสรุป ตรวจสอบความเข้าใจ เชื่อมโยงเนื้อหา	- ครูช่วยเหลือนักเรียนที่ยังไม่เข้าใจเนื้อหา หรือนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดไม่ได้
ขั้นประเมินผล (evaluation)	นักเรียนทำแบบฝึกหัด ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียน	

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์

### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลจากประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั้งในและนอกชั้นเรียน ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากการจัดการเรียนรู้ ทั้งในด้านการศึกษาเล่าเรียนและการปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดจากการสังเกต การตรวจการบ้าน เกรด หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุทธภา บุญแซม (2553) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นผลที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและสามารถวัดได้โดยการแสดงออกมาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ทิศนา แคมมณี (2550) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน อาจพิจารณาได้จากคะแนนสอบที่กำหนดให้ คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายหรือทั้งสองอย่าง

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2549) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญที่จะเป็นตัวชี้วัดว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ไว้หรือไม่ และผลที่ออกมาจะเป็นไปตามสภาพจริงและทำให้เกิดผลกับผู้เรียน

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถทางการเรียนของนักเรียน และทักษะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ซึ่งสามารถวัดพฤติกรรมดังกล่าวได้ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

## 2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นขั้นตอนหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมาก เนื่องจากเป็นขั้นตอนการสร้างเครื่องวัดพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ความสามารถหรือทักษะทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะเป็นตัวชี้วัดว่าการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมานั้นสามารถพัฒนาผู้เรียนในด้านใดบ้าง และมากน้อยเพียงใด ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556, น. 173-190) กล่าวถึง ขั้นตอนของการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบโดยต้องสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2. ออกแบบการสร้างแบบทดสอบ เป็นการกำหนดรูปแบบ ขอบเขต และแนวทางการสร้าง เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสอบที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย

2.1 การวางแผนการทดสอบ ควรมีการทดสอบอย่างน้อย ภาคเรียนละ 2 ครั้ง

2.2 การกำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ ได้แก่ แบบสอบอิงกลุ่ม แบบสอบ

ข้อเขียน แบบสอบเสนอคำตอบ แบบสอบความเร็ว และแบบสอบเป็นกลุ่ม

2.3 การสร้างแผนผังการทดสอบ เพื่อให้จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนและการสร้างแบบทดสอบมีความสัมพันธ์กัน

2.4 การสร้างผังข้อสอบ เพื่อเสนอรายละเอียดของการทดสอบแต่ละครั้งว่าจะวัดเนื้อหาอะไร และจะวัดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้อะไร ขอบเขตของเนื้อหาวิชาตลอดจนการกำหนดน้ำหนักความสำคัญหรือสัดส่วนข้อสอบสำหรับวัดพฤติกรรมที่ต้องการทดสอบแต่ละครั้ง

3. เขียนข้อสอบ โดยผู้เขียนจำเป็นต้องมีความรู้ในเนื้อหาวิชาเป็นอย่างดีและต้องมีความรู้ในเทคนิคการเขียน โดยมีลำดับขั้นตอนการเขียนดังนี้

3.1 กำหนดแบบแผนข้อสอบ

3.2 ร่างข้อสอบ

3.3 ทบทวนร่างข้อสอบโดยผู้เขียนข้อสอบและโดยผู้อื่น เช่น อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

3.4 บรรณาธิการข้อสอบ โดยการปรับปรุงข้อบกพร่อง รวมทั้งขัดเกลา ข้อความ และภาษาให้เหมาะสมกับผู้เรียน

4. ทดลองใช้ข้อสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ควรระมัดระวังในการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบข้อสอบ ไม่ควรใช้กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างจากกลุ่มเป้าหมายอย่างสุดขีด เมื่อทดลองใช้แล้ว นำมาวิเคราะห์และคัดเลือกข้อสอบ โดยการหาความง่ายและอำนาจจำแนกที่เหมาะสม นำข้อสอบมารวมกันเป็นแบบทดสอบ และทำการวิเคราะห์แบบทดสอบโดยการหาความเที่ยงและความตรง

5. นำแบบทดสอบไปใช้

6. วิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ ด้านความเที่ยงและความตรง

7. ปรับปรุงแบบทดสอบ

อีเบลและฟริสบี (Ebel and Frisbie) (1965: 57-80 อ้างถึงใน สุดารัตน์ อะห์ลีแอ, 2558, น. 39-40) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีหลักในการวางแผนออกข้อสอบดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสอบ ในการเรียนการสอนอาจมีการสอบหลายครั้ง เช่น ทดสอบย่อยระหว่างเรียน ทดสอบรวมปลายภาคเรียน ทดสอบเพื่อวินิจฉัย ทดสอบเพื่อคัดเลือก เป็นต้น ครูจะต้องกำหนดว่าจะใช้แบบสอบเพื่อจุดมุ่งหมายใด เมื่อไร เพื่อจะได้ออกข้อสอบที่เหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการ

2. กำหนดพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ต้องการเน้นในการสอบแต่ละครั้งครูจะต้องกำหนดว่าจะวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยหรือทักษะพิสัย การทดสอบความสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน จำนวนข้อสอบในเนื้อหาสาระแต่ละตอนจะต้องสัมพันธ์กับน้ำหนักความสำคัญ และเนื้อหาในตอนนั้น ๆ วิธีการที่จะช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายนี้คือ การจัดทำตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3. เลือกรูปแบบข้อสอบ ประเภทของข้อสอบที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการสอน และองค์ประกอบอื่น ๆ อีกหลายอย่าง เช่น พฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะเนื้อหาวิชา ธรรมชาติของผู้สอบ เป็นต้น ข้อสอบแต่ละแบบจะมีลักษณะเด่นและลักษณะด้อยแตกต่างกันไป

4. เวลาที่ใช้ในการสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการสอบ เช่น ทดสอบย่อยหรือทดสอบรวม ระดับชั้นของผู้เรียน ธรรมชาติของวิชา โดยทั่วไปเวลาสอบที่มีความยาวจะมีค่าความเที่ยงของคะแนนสูงขึ้น



5. กำหนดจุดประสงค์ในการเรียนการสอนที่จะออกข้อสอบ ข้อสอบควรเป็นตัวแทนของสิ่งที่ได้สอบไปแล้ว แต่ในการสอบบางครั้งนั้น ไม่สามารถที่จะวัดได้ครบทุกจุดประสงค์ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเลือกจุดประสงค์ที่สำคัญมาเป็นตัวแทนของสิ่งที่สอนไปแล้วมาสอบวัด

6. ตัดสินใจว่าข้อสอบควรมีความยากง่ายระดับใด ข้อสอบจะมีความยากง่ายระดับใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายของการใช้แบบสอบ ถ้าต้องการใช้แบบสอบเพื่อวินิจฉัยความบกพร่องของนักเรียน หรือถ้าเป็นแบบสอบที่ต้องการใช้ประเมินผลการเรียน ข้อสอบควรมีความยากง่ายปานกลาง เพื่อให้ นักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งตอบถูก และนักเรียนอีกครึ่งหนึ่งตอบผิด ทำให้ข้อสอบมีอำนาจจำแนกสูง

7. กำหนดวิธีการตอบแบบสอบของนักเรียน ในบางครั้งแบบสอบจะมีข้อสอบหลาย ๆ รูปแบบ เช่น ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบเติม ข้อสอบแบบถูกผิด ข้อสอบแบบจับคู่ ข้อสอบแบบลงมือปฏิบัติหรือข้อสอบอัตนัย ครูจะต้องกำหนดลักษณะการตอบข้อสอบแต่ละแบบให้ชัดเจน เช่น ให้ทำในตัวข้อสอบหรือให้ตอบในกระดาษคำตอบ โดยแยกเป็นตอน ไม่ปะปนกัน ทั้งนี้ครูต้องกำหนดวิธีการตรวจข้อสอบไปพร้อม ๆ กันด้วย เช่น ตรวจด้วยมือหรือตรวจด้วยเครื่อง

8. กำหนดวิธีการจำแนกผลการทดสอบ เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อยแล้วจะแจกแจง และแปลความหมายคะแนนอย่างไร ใช้ระบบอิงเกณฑ์หรืออิงกลุ่ม เป็นต้น

นอกจากนี้ กรอนลันด์และลินน์ (Gronlund and Linn) (1990, อ้างถึงในปราณี ทองคำ, 2539) ได้เสนอขั้นตอนการวางแผนการสร้างแบบทดสอบมี 8 ขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการวางแผนการสร้างแบบทดสอบ

ที่มา: Gronlund & Linn (1990, อ้างถึงในปราณี ทองคำ. (2539). *เครื่องมือวัดผลทางการศึกษา*.

ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

### 2.3 ลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้มีคุณภาพนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ความครอบคลุมของเนื้อหาและการใช้คำถามที่ดีแล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียนประกอบด้วย ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวสามารถแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้ 6 ระดับตามวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยของ Benjamin S. Bloom ที่ได้รับการปรับปรุงใหม่โดย Anderson และ Krathwohl (2001 อ้างถึงใน ลัทธพล ด้านสกุล, 2558) มีรายละเอียดดังนี้

1. จำ (remembering) ได้แก่ การเรียกข้อมูลกลับคืนมา (retrieving), การจำได้ถึงความรู้ (recognizing) และการสามารถนำเอาความรู้ที่จำได้นั้นออกมาใช้ได้ด้วยตนเอง (recalling) โดยในขั้นนี้เป็นขั้นความจำ ที่ผู้เรียนสามารถจำความรู้ เก็บความรู้ และสามารถนำเอาความรู้ที่ได้จำไว้น่ากลับมาใช้ใหม่ได้ในระยะเวลาที่ยาวนานและมีความสัมพันธ์กับเรื่องที่เกี่ยวข้องกับประเด็น หัวข้อเรื่องที่ต้องใช้ความรู้จากการจำนั้นมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในขั้นความจำประกอบด้วยองค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

1.1 การจำได้ (remember) สามารถจำความรู้ที่เรียนไปแล้วและนำมาใช้ใหม่ได้

1.2 การจำและระลึกได้ (recognizing) เป็นขั้นที่สามารถจำได้และสามารถระบุถึงข้อมูลที่ชัดเจน เช่น สาระ วัน เหตุการณ์ที่สำคัญได้

1.3 การจำ ระลึกถึงชุดความรู้ และสามารถเรียกนำกลับมาใช้ได้ (recalling) เป็นขั้นที่สามารถจำได้ และสามารถจำสาระหรือสิ่งที่สำคัญในรูปแบบของชุดความรู้ที่เรียงต่อเนื่องกันได้ แสดงถึงความสมบูรณ์ของชุดความรู้ที่จำและเรียกกลับนำมาใช้ได้

2. เข้าใจ (understanding) ได้แก่ การสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructing) ผ่านการพูด การเขียน การใช้ภาพสัญลักษณ์ (graphic messages) ด้วยการตีความ (interpreting) การทดสอบ (exemplifying) การจัดหมวดหมู่ (classifying) การสรุป (summarizing) การสรุปอ้างอิง (inferring) การเปรียบเทียบ (comparing) และการอธิบาย (explaining) ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย ดังนี้

2.1 การเข้าใจ (understand)

2.2 การจับใจความสำคัญ (interpreting)

2.3 ความสามารถในการยกตัวอย่างที่เป็นตัวแทน (example)

2.4 การจัดกลุ่ม (classifying)

2.5 การสรุปความ (summarizing)

2.6 การอนุมาน (inferring)

2.7 การเปรียบเทียบ (comparing)

2.8 การอธิบาย (explaining)

3. ประยุกต์ใช้ (applying) ขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ (applying) ได้แก่ การนำเอาความรู้เดิมไปใช้ผ่านกระบวนการคิด ทั้งด้วย เมื่อประสบกับปัญหา สามารถนำเอาความรู้เดิมไปใช้ในการบริหารจัดการในสถานการณ์ใหม่ (executing) หรือเอาความรู้เดิมนั้นไปปรับใช้ใน

สถานการณ์ใหม่ให้เกิดผล (implementing) ในขั้นการนำเอาความรู้ไปประยุกต์ใช้ประกอบด้วย องค์ประกอบย่อยที่เรียงจากการใช้กระบวนการคิดที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด ดังนี้

3.1 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ (apply) เมื่อประสบปัญหา สามารถ นำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม

3.2 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ในการบริหารจัดการ ความรู้ งานที่ ทำ ภาระที่รับผิดชอบ (executing) สามารถเลือกใช้ความรู้ ทฤษฎี หลักการ ไปใช้กับงานและปัญหาที่เกิดขึ้น

3.3 การนำเอาความรู้ หลักการ ทฤษฎีไปใช้ให้งานที่ทำ ภาระที่กระทำนั้น บรรลุผลสำเร็จด้วยดี ด้วยความเหมาะสมกับสถานการณ์ (implementing) สามารถเลือกความรู้ ทฤษฎี ไปใช้ได้สถานการณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดผลที่ดีที่สุด ถูกต้องที่สุด

4. วิเคราะห์ (analyzing) ประกอบด้วย การแยกย่อยสิ่งที่ต้องศึกษาออกเป็นส่วนๆ และทำการศึกษารายละเอียดของส่วนย่อยๆ และทำการศึกษา ตัดสินใจว่าในแต่ละส่วนนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ในรูปแบบใด ตลอดจนศึกษาในแง่ภาพรวมของโครงสร้างของสิ่งที่ศึกษา หรือการศึกษาเพื่อการวิเคราะห์ถึงความเหมือนและความแตกต่าง (differentiating) การศึกษาถึง รูปแบบของการจัดโครงสร้างรูปแบบ รูปแบบการบริหาร รูปแบบการดำเนินการ (organize) และ วิเคราะห์ถึงคุณลักษณะ คุณสมบัติของสิ่งที่ศึกษา (attribution) ในขั้นการวิเคราะห์

5. ประเมินค่า (evaluating) ประกอบด้วย การตัดสินใจจากเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น (criteria) หรือจากมาตรฐาน (standard) ที่สร้างขึ้นไว้แล้ว ด้วยการตรวจสอบทั้งแบบ การสำรวจ รายการหรือแบบอื่นๆ (checking) และการวิเคราะห์ (critiquing) ประกอบด้วย

5.1 การประเมิน (evaluate) เป็นการประเมินที่ประเมินจากเกณฑ์มาตรฐาน ที่ได้กำหนดขึ้นว่าสิ่งที่ประเมินนั้นมีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะตรงไปตามที่กำหนดไว้ในเกณฑ์ หรือมาตรฐานหรือไม่

5.2 การตรวจสอบรายการ (checking) การศึกษา สังเกต ตรวจสอบเพื่อการ วิเคราะห์ และประเมินว่าสิ่งที่ศึกษานั้นมีระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ คุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะ มากน้อยเพียงใด

5.3 การอภิปราย การวิพากษ์ วิจาร์ณ เพื่อหาข้อสรุปที่ดีที่สุด (critiquing) เป็นการเปรียบเทียบระบบ ระเบียบ ขั้นตอน กรรมวิธี กระบวนการ หลักการ ทฤษฎีคุณสมบัติ คุณภาพ คุณลักษณะจากสิ่งที่ศึกษาซึ่งตามปกติจะมีมากกว่า 2 แบบว่ารูปแบบใดมีคุณค่า มีความเหมาะสม ช่วยแก้ปัญหา หรือสอดคล้องกับสถานการณ์ได้มากกว่ากัน

6. คิดสร้างสรรค์ (creating) ได้แก่ การนำเอาองค์ความรู้ที่กล่าวไปแล้วนั้นมาบูรณาการ ใช้ร่วมกันทั้งในด้านความสอดคล้องของความรู้ (coherent) สามารถนำเอาความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (functional whole) สามารถนำเอาความรู้เดิมมาจัดระบบความคิดเป็นองค์ ความรู้ใหม่ (reorganize) ทั้งในด้านแบบแผน (pattern) หรือโครงสร้างของชุดความรู้ (structure) ซึ่งผลของขั้นการสร้างสรรค์อาจอยู่ทั้งในรูปของการได้มาซึ่งชุดความรู้ใหม่ (generate) รูปแบบการ วางแผนที่แตกต่างกันไปจากเดิม (plan) หรืออาจเป็นผลผลิตใหม่ (product) ในขั้นนี้ประกอบด้วย

6.1 การสร้าง (create) ได้แก่ การนำเอาส่วนต่างๆ มาประกอบกันขึ้นใหม่โดยทำ ให้มีรูปแบบ โครงสร้าง แบบแผนแตกต่างไปจากเดิม

6.2 การผลิต (generating) ได้แก่ การสร้างชุดความรู้ขึ้นมาใหม่ที่เกิดจากการตั้งสมมุติฐานและสังเกตว่าเป็นไปตามสมมุติฐานหรือไม่ก่อให้เกิดความรู้ใหม่

6.3 การวางแผน (planning) ได้แก่ ความสามารถในการวางแผนโดยมีการกำหนดเป็นขั้นตอนต้องทำอะไรก่อนหลัง

6.4 การสร้างผลิตผล (producing) ได้แก่ การสร้างผลิตผลที่เกิดจากการใช้ความรู้ทำให้เกิดผลิตผลใหม่ขึ้น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2557) ได้กล่าวเกี่ยวกับคุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่ดีสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ว่าการทำวิทยานิพนธ์จะต้องสามารถวัดตัวแปรที่ต้องการศึกษาและใช้เก็บรวบรวมข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนตามสภาพความเป็นจริงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ เครื่องมือวิจัยที่ดีควรมีลักษณะที่สำคัญได้แก่ 1) ความตรง 2) ความเที่ยง 3) ความเป็นปรนัย 4) ความยาก 5) อำนาจจำแนก และ 6) ความสามารถในการนำไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ความตรง หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ความตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของเครื่องมือวัด ถ้าเครื่องมือวิจัยสำหรับการทำวิทยานิพนธ์มีคุณภาพด้านความตรงจะสามารถเชื่อได้ว่าเป็นเครื่องมือวิจัยที่ดี ผลที่ได้จากการวัดจะมีความน่าเชื่อถือว่าสามารถวัดได้ตรงตามที่ต้องการ เช่น หากเครื่องมือวิจัยต้องการวัดการรับรู้เกี่ยวกับการมีจิตสำนึกสาธารณะของเยาวชนไทย เครื่องมือวิจัยจะมีความตรง หากค่าคะแนนที่ได้จากการวัดนั้นมีความสัมพันธ์กับการมีจิตสำนึกสาธารณะของเยาวชนไทยผู้ตอบเครื่องมือวิจัยนั้น หรือแบบทดสอบวัดความสามารถทางด้านภาษาจะมีความตรงสูง เมื่อคะแนนที่ได้จากการสอบมีความสัมพันธ์สูงกับความสามารถทางด้านภาษาของผู้ตอบแบบทดสอบ เป็นต้น

ความตรงของเครื่องมือวิจัยอาจแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ ความตรงตามเนื้อหา ความตรงตามโครงสร้าง และความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ เส้นแบ่งเป็นความตรงตามสภาพ และความตรงเชิงพยากรณ์ เครื่องมือวิจัยที่ผู้ทำวิทยานิพนธ์จัดสร้างขึ้นอย่างน้อยที่สุดจะต้องมีความตรงตามเนื้อหา

1.1 ความตรงตามเนื้อหา หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัด กล่าวคือ วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด

1.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง หรือเรียกว่า ความตรงตามทฤษฎี เป็นลักษณะของเครื่องมือวัดที่สามารถวัดพฤติกรรมได้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการศึกษา

1.3 ความตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ เป็นคุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่สามารถวัดพฤติกรรมของผู้ให้ข้อมูลเป็นหลัก โดยอาศัยระยะเวลาเป็นเกณฑ์ชี้บ่งความตรงแบบนี้ ซึ่งอาจเป็น

1.3.1 ความตรงตามสภาพ หมายถึง คุณสมบัติเครื่องมือวัดสามารถวัดได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของผู้ให้ข้อมูลในขณะนั้น

1.3.2 ความตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึง ความสอดคล้องระหว่างผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือวัดกับผลที่คาดการณ์ไว้ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

2. ความเที่ยง หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่มีความคงเส้นคงวา หรือมีความคงที่ของผลที่ได้จากการวัดในสิ่งเดียวกัน ไม่ว่าจะทำการวัดอีกครั้งก็ตามในเงื่อนไขเดิมแต่ต่างเวลากัน กล่าวอีกนัยหนึ่ง ค่าหรือผลของการวัดที่ได้ จะมีค่าคงเดิม หรือไม่แตกต่างจากเดิม หากเครื่องมือวิจัยไม่มี

ความเที่ยง ผลที่ได้จากการวัดแต่ละครั้งจะแตกต่างกันไปหรือไม่เหมือนเดิม เช่น เครื่องมือวิจัยที่ใช้วัดความเชื่อมั่นต่อการบริหารงานของรัฐบาล หากผลการสอบถามประชาชนครั้งแรกได้ค่าเท่ากับ 80 และเมื่อสอบถามอีกครั้ง ได้ค่าเท่ากับ 80 แสดงว่าเครื่องมือการวิจัยมีความเที่ยง ตรงกันข้าม อ่าน สอบถามครั้งแรกได้ค่าเท่ากับ 80 และเมื่อสอบถามอีกครั้ง ได้ค่าเท่ากับ 60 แสดงว่า เครื่องมือการวิจัยนั้นไม่มีความเที่ยง เป็นต้น เครื่องมือวิจัยที่ความเที่ยงสูง จะให้ผลการวัดที่คงที่หรือมีความคงเส้นคงวา

3. ความเป็นปรนัย หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวิจัย ที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา เป็นความชัดเจนของเครื่องมือวิจัยทั้งคำถาม และคำตอบ เครื่องมือวิจัยจะมีความเป็นปรนัยก็ต่อเมื่อ

3.1 คำถามมีความชัดเจน ใช้ภาษารัดกุม ไม่กำกวม ผู้ตอบและผู้ถามเข้าใจความหมายตรงกัน

3.2 เกณฑ์การตรวจคำตอบและให้คะแนนมีความชัดเจนไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจและตรวจเมื่อใด ผลที่ได้ย่อมเท่ากันเสมอ

3.3 การแปลความหมายผลที่ได้ต้องชัดเจน กล่าวคือ ไม่ว่าใครจะเป็นผู้แปลความหมาย จะต้องแปลความหมายของผลที่ได้ตรงกัน

4. ความยาก หมายถึง ความยากในเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ ซึ่งมีคำตอบถูกผิดตามหลักวิชา ความยากพิจารณาจากสัดส่วนหรือร้อยละของผู้ที่ตอบคำถามข้อนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง แบบทดสอบที่ดีควรมีความยากพอเหมาะกับกลุ่มผู้ตอบ สำหรับเครื่องมือวิจัยประเภทที่ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด เช่น แบบสอบถาม เป็นต้น จะไม่มีความยากในเชิงเนื้อหา อย่างไรก็ตาม การสร้างเครื่องมือวิจัยต้องใช้ภาษาให้เหมาะสมกับกลุ่มผู้ตอบ

5. อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือวิจัยที่สามารถวัดได้ตรงกับความสามารถของผู้ถูกวัด เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของผู้ตอบกับการตอบถูก ผู้ตอบที่มีความสามารถในสิ่งที่วัดมากจะตอบถูกมาก คนที่มีความสามารถในสิ่งที่วัดต่ำจะตอบถูกน้อย เครื่องมือการวิจัยที่มีอำนาจจำแนกจะสามารถจำแนกผู้ที่มีความสามารถแตกต่างกันออกจากกันตามระดับความสามารถ หากเป็นข้อสอบจะเป็นข้อสอบที่สามารถจำแนกเด็กเก่งออกจากเด็กอ่อน

6. ความสามารถในการนำไปใช้ หมายถึง คุณสมบัติของเครื่องมือวิจัยที่มีความเหมาะสมและสะดวกในการนำไปใช้ โดยควรมีลักษณะดังนี้

6.1 ง่ายและสะดวกต่อการนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือวัดที่ดีต้องมีคำชี้แจงและคำสั่งที่ง่ายและชัดเจน การพิมพ์ การถ่ายสำเนาหรือการอัดสำเนาต้องชัดเจน ถ้ามีข้อคำถามที่เกี่ยวข้องกันควรจัดไว้หน้าเดียวกัน โดยทั่วไปข้อคำถามแต่ละข้อควรเป็นอิสระจากกัน

6.2 กำหนดเวลาที่ใช้ตอบได้เหมาะสมกับจำนวนข้อคำถามในเครื่องมือวัด ซึ่งจะทำให้ผลการวัดมีความตรงและมีความเที่ยงสูง เครื่องมือวัดที่มีประสิทธิภาพสูงจะมีจำนวนข้อคำถามน้อย แต่ข้อคำถามนั้นจะต้องเป็นตัวแทนของเรื่องที่ต้องการวัด

6.3 ง่ายและสะดวกต่อการตรวจคำตอบ กล่าวคือ เครื่องมือวัดที่ดีต้องมีขั้นตอนการตรวจคำตอบที่สะดวก รวดเร็ว และถูกต้อง วิธีการตรวจไม่ซับซ้อนและใช้เวลาในการตรวจไม่มาก



6.4 ง่ายและสะดวกต่อการแปลผล กล่าวคือ ผู้ใช้สามารถแปลผลที่ได้จากการวัดได้อย่างถูกต้องโดยไม่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ

นอกจากนี้ สมนึก ภัททิยธนี (2549, น. 218-220) ได้กล่าวถึงลักษณะการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบให้มีคุณภาพไว้ดังนี้

1. เขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรีศนี ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องที่จะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว้เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ตั้งถามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลาย ๆ ด้าน ไม่ใช่คำถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ควรขีดเส้นใต้คำปฏิเสธ แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรอย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และคำตอบที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิดก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้ในคำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุมชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพจน์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือมีทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลขทศนิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดหรือปลายปิดให้เหมาะสม ตัวเลือกปลายเปิด ได้แก่ ตัวเลือกสุดท้ายใช้คำว่า ไม่มีคำตอบถูก ที่กล่าวมาผิดหมด ผิดหมดทุกข้อ หรือสรุปแน่นอนไม่ได้

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว แต่บางครั้งผู้ออกข้อสอบคาดไม่ถึงว่าจะมีปัญหา หรืออาจจะให้ตัวลวงไม่รัดกุม จึงสามารถมองตัวเลือกเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่ง ทำให้สับสนได้

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกต้องหรือผิดตามหลักวิชาการ คือ กำหนดตัวถูกหรือผิด เพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคมหรือคำพังเพยทั่ว ๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้ เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาการเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โศกกลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้อิสระขาดจากกันพยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก เพราะถ้าออก 2 ตัวเลือกจะกลายเป็นข้อสอบถูกผิด และเพื่อป้องกันไม่ให้เดาคำตอบได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาปีที่ 1-2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก แต่ตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

### 13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายกรณี ดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะนำคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่ยุ่เรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้องกันอย่างเห็นได้ชัด เพราะนักเรียนที่ไม่มีความรู้อาจจะเดาได้ถูก

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงถูกหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จากลักษณะของแบบสอบถามที่ดีที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดีนั้นต้องคำนึงถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ มีความตรง ความเที่ยง ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกที่เหมาะสม รวมทั้งมีเกณฑ์ที่สอดคล้องกับการผลการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผลที่ได้มานั้นตรงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด

## 3. ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

### 3.1 ความหมายของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (2551) ได้สรุปการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า คือ กระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามความสนใจ ความต้องการ และความถนัดมีเป้าหมาย รู้จักแสวงหาแหล่งทรัพยากรของการเรียนรู้ เลือกวิธีการเรียนรู้จนถึงการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง โดยจะดำเนินการด้วยตนเองหรือร่วมมือช่วยเหลือกับผู้อื่นหรือไม่ก็ได้ นอกจากนี้ จงจิตร์ เลิศวัฒนาพร (2551) ยังได้ให้ความหมายของทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองว่า ทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การแสดงออกของผู้เรียนในการ ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองและสามารถสร้างความรู้ใหม่เพิ่มเติม จากการศึกษา ทดลอง ค้นคว้า และปฏิบัติด้วยตนเอง และเชื่อมสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ทำการศึกษาจากแหล่งความรู้ต่างๆ ทั้งในและนอกห้องเรียน ตามความสนใจหรือความต้องการของตนเอง โดยมีวิธีการค้นคว้าหาความรู้จากการกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้ การวางแผนในการสืบค้นความรู้ การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้ การบันทึกจัดเก็บและสรุปผลจากการสืบค้นความรู้ โดยอาจปรึกษาหรือขอความช่วยเหลือจากครูผู้สอนหรือบุคคลอื่น

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งมีความสำคัญสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบันที่บุคคลควรพัฒนาตนเองในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการคิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การรู้จักเชื่อมโยงความรู้กับการทำงาน และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพื่อความอยู่รอดของมนุษย์ตามสภาพความเปลี่ยนแปลงที่เกิดตลอดเวลา และทวีความรวดเร็วมากขึ้นตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยี (สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบ

และการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน., 2551) นอกจากนี้ยังพบว่าความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology หรือ ICT) มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ โดยเฉพาะด้านการศึกษาซึ่งถือเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาดังกล่าว

อินเทอร์เน็ตเป็นเครื่องมือ ICT เครื่องมือหนึ่ง และเป็นแหล่งความรู้ที่สำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากโลกเข้าสู่ยุคแห่งข้อมูลข่าวสารและสังคมแห่งการเรียนรู้ที่ไม่มีขีดจำกัด โดยผู้เรียนต้องรู้จักรับรู้ เรียนรู้ วิเคราะห์และตัดสินใจกับข้อมูลข่าวสารที่เชื่อถือได้มาสร้างเป็นองค์ความรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงควรส่งเสริมการใช้ ICT ให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความสามารถในการสื่อสารและสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ที่ทันสมัย คือ การแลกเปลี่ยนความรู้และการสืบค้นข้อมูลข่าวสารทางอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีข้อมูลมากมายให้นักเรียนได้เลือกศึกษาค้นคว้า โดยมีวิธีการดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

1. สืบค้นข้อมูลต่าง ๆ เพื่อตอบคำถามที่สงสัยหรือค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนสนใจเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน เนื่องจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถใส่เนื้อหาใหม่หรือข้อมูลใหม่ ๆ ได้ทันกับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น

2. ระบุชื่อเว็บไซต์ของข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้า พร้อมทั้งฝึกทักษะการแปลความหมายของข้อมูลที่ เป็นภาษาอังกฤษให้เป็นข้อความภาษาไทย

3. เผยแพร่ข้อมูลให้ผู้อื่นได้ทราบด้วยรูปแบบการนำเสนอที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ที่คิดว่าเหมาะสม น่าประทับใจ เช่น การทำเป็นแผ่นพับ จัดป้ายนิเทศ หนังสือพิมพ์ ปฏิทิน ภาพการ์ตูน ฯลฯ

การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตจะทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการแสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย และฝึกการสื่อสาร การนำเสนอ ได้แลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างนักเรียนด้วยกันและระหว่างนักเรียนกับครูผู้สอน ทำให้ได้เปิดกว้างด้านความรู้และสนุกกับการเรียนรู้ สามารถปรับตัวให้เข้ากับโลกแห่งศตวรรษที่ 21

จงจิตร เลิศวัฒนาพร (2551) ได้กล่าวถึงลักษณะของทักษะการแสวงหาความรู้ดังกล่าวมาข้างต้น เป็นลักษณะที่มีความจำเป็นจะต้องมีการฝึกฝนและปฏิบัติในการสืบค้นหาความรู้ ซึ่งมีเป็นขั้นตอนที่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้
  - 1.1 การตั้งประเด็นค้นคว้า
  - 1.2 กำหนดขอบเขตของประเด็นค้นคว้า
  - 1.3 อธิบายประเด็นค้นคว้า
  - 1.4 แสดงความคิดเห็นต่อประเด็นค้นคว้า
2. การวางแผนในการสืบค้นความรู้
  - 2.1 สืบค้นความรู้เรื่องอะไร
  - 2.2 สืบค้นความรู้จากสื่ออะไร
  - 2.3 สืบค้นความรู้ที่ไหน



2.4 สืบค้นความรู้อย่างไร

2.5 เริ่มต้นเมื่อไร

3. การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้
  - การดำเนินการสืบค้นความรู้ที่สนใจตามแผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้
  - 4.1 จำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูล
  - 4.2 พิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล
5. การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ
  - 5.1 การอภิปรายผลการค้นคว้า
  - 5.2 การสรุปกระบวนการในการค้นคว้า
  - 5.3 การบันทึกจัดเก็บข้อมูลความรู้เป็นเอกสาร

วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล (2540) ได้ทำการวิเคราะห์ทักษะสำคัญในการแสวงหาความรู้ โดยพิจารณาจากรูปแบบการสอนที่เอื้อต่อการส่งเสริมทักษะการแสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ทักษะสำคัญที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อการแสวงหาความรู้แบ่งออกได้เป็น 5 ด้านใหญ่ ๆ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการกำหนดประเด็นค้นคว้า ประกอบด้วย การแสดงออกดังนี้
  - 1.1 การตั้งประเด็นค้นคว้า
  - 1.2 การกำหนดขอบเขตของประเด็นค้นคว้า
  - 1.3 การอธิบายประเด็นค้นคว้า
  - 1.4 การแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นค้นคว้า
2. ทักษะการคาดคะเนผล ประกอบด้วย การแสดงออกดังนี้
  - 2.1 การตั้งประเด็นคาดคะเนผล
  - 2.2 การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับประเด็นคาดคะเนผล
  - 2.3 การแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นคาดคะเนผล
3. ทักษะการกำหนดวิธีการค้นคว้าและดำเนินการ ประกอบด้วย การแสดงออกดังนี้
  - 3.1 การจำแนกวิธีการค้นคว้า
  - 3.2 การเลือกวิธีค้นคว้า พร้อมระบุเหตุผล
  - 3.3 การวางแผนการค้นคว้าตามแนวทางที่ได้กำหนด
  - 3.4 การคาดคะเนสิ่งที่จะเป็นอุปสรรคในการค้นคว้า
  - 3.5 การดำเนินการศึกษาค้นคว้า
4. ทักษะการวิเคราะห์ผลการค้นคว้า ประกอบด้วย การแสดงออกดังนี้
  - 4.1 การจำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูล
  - 4.2 การพิจารณาองค์ประกอบและความสำคัญของข้อมูล
5. ทักษะการสรุปผลการค้นคว้า ประกอบด้วย การแสดงออกดังนี้
  - 5.1 การสังเคราะห์ข้อมูล
  - 5.2 การอภิปรายผลการค้นคว้า

### 5.3 การสรุปกระบวนการในการค้นคว้า

### 5.4 การประเมินกระบวนการที่ใช้ในการค้นคว้า

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ คือ การแสดงออกของผู้เรียนในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทั้งจากภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะค้นคว้าตามความสนใจของตัวผู้เรียนเอง โดยอาจจะผ่านการปรึกษาจากครูผู้สอน เพื่อน หรือผู้ปกครอง ซึ่งลักษณะของทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมีดังนี้

1. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้ หมายถึง การตั้งประเด็นในการค้นคว้า ข้อมูลและกำหนดขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้า ประกอบกับการอธิบายและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นดังกล่าว
2. การวางแผนในการสืบค้นความรู้ หมายถึง การกำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ที่ต้องการทราบ โดยกำหนดว่าจะสืบค้นเรื่องอะไร จากสื่อชนิดใดใด มีกระบวนการสืบค้นความรู้ขึ้นอย่างไร และจะเริ่มต้นเมื่อไร
3. การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ หมายถึง การดำเนินการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวตามแผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้
4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้ หมายถึง การจำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูลที่ได้สืบค้นมาพิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าว
5. การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ หมายถึง การอภิปรายผลการค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจดบันทึกข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวเป็นเอกสาร

### 3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วิทยาศาสตร์เป็นการสืบเสาะหาความรู้ (science as inquiry) ซึ่งมนุษย์ได้พัฒนาองค์ความรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ด้วยการตั้งคำถามที่สงสัยเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ แล้วรวบรวมประจักษ์พยานด้วยการสังเกต การคิด การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล แล้วสร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นเป็นแนวคิดหลัก กฎหรือทฤษฎีเกี่ยวกับโลกธรรมชาติ ดังนั้นการนำการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ ความเข้าใจแนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555)

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544) กล่าวถึง การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (สรรค์สร้างความรู้) ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ และทำความเข้าใจโดยนำความรู้เดิมที่มีอยู่มาเชื่อมโยง ตรวจสอบกับสิ่งที่พบใหม่และสร้างเป็นความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ กรมวิชาการ (2544) ยังได้กล่าวถึงการสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์ (สร้างความรู้) ว่าหมายถึง การสอนที่ครูจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้คิดหรือปฏิบัติ ซึ่งเรีย กระบวนการสอนแบบสร้างความรู้ว่ากระบวนการสอนแบบนิรมิตวิทยา (constructivism process) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยเชื่อมความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นกับความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่ การดำเนินกิจกรรมการสอนอาจจะให้ผู้เรียนศึกษา ค้นคว้า ทดลอง ระดมสมอง

ศึกษาใบความรู้และอื่นๆ ครูจะเป็นผู้คอยช่วยเหลือการตรวจสอบความรู้ใหม่ กระทำได้ทั้งการตรวจสอบกันเองระหว่างกลุ่ม หรือครูช่วยเหลือในการตรวจสอบความรู้ใหม่

### 3.3 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์ (2558) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่ามีคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ผู้เรียนตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์  
ผู้เรียนจะตั้งคำถามต่าง ๆ ได้ก็ต่อเมื่อ เกิดการสังเกต เกิดปัญหาหรือข้อสงสัยต่าง ๆ ขึ้นมาในตนเอง แม้ว่าผู้สอนจะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะและฝึกกระบวนการสร้างคำถาม แต่จะพบได้ว่า ในสถานการณ์จริงผู้เรียนอาจจะไม่สามารถตอบคำถามได้ทุกเรื่องในช่วงเวลานั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะข้อจำกัดของความรู้ วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะมาช่วยในการตอบคำถามที่สงสัย ดังนั้นผู้สอนควรจะเป็นผู้ช่วย เป็นผู้แนะนำให้นักเรียนใช้กระบวนการคิดหรือปรับข้อความให้เป็นคำถามที่สามารถสำรวจตรวจสอบ หรือสามารถตั้งสมมติฐานที่ตรวจสอบได้ผ่านกระบวนการทำงานทางวิทยาศาสตร์
2. ผู้เรียนให้ความสำคัญกับหลักฐานหรือประจักษ์พยานของคำถามที่ตั้งขึ้น  
จากคำถามที่ตั้งขึ้น ผู้เรียนจะทำการปฏิบัติเพื่อหาคำตอบด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การสำรวจตรวจสอบหรือจากการทดลอง ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลด้วยความละเอียด ถูกต้อง และแม่นยำด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการจะให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝนทักษะในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ประเมินถึงข้อดีและข้อด้อยของเครื่องมือแต่ละชนิดเสียก่อน เพื่อจะได้เลือกใช้ได้ถูกต้องเหมาะสมด้วยความชำนาญ
3. ผู้เรียนสร้างคำอธิบายจากข้อมูลและหลักฐานที่มี  
เมื่อผู้เรียนได้เก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ด้วยความละเอียดแล้ว ข้อมูลดิบที่ได้มาจะถูกนำมาวิเคราะห์และใช้เป็นหลักฐานในการสร้างคำอธิบาย ดังนั้นผู้เรียนจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่เหมาะสม อย่างซื่อสัตย์และสอดคล้องกับคำถามหรือปัญหาที่ตั้งไว้
4. ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ที่ได้สู่องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์  
เมื่อผู้เรียนได้หลักฐาน สามารถสร้างคำอธิบายและใช้กระบวนการสังเคราะห์ออกมาเป็นคำอธิบายของตนเองแล้ว ผู้เรียนควรทำการสืบค้น เพื่อศึกษาเพิ่มเติมว่าจากองค์ความรู้ที่ผู้เรียนได้มานั้น มีความสอดคล้องหรือแตกต่างจากองค์ความรู้ หลักการ กฎ ทฤษฎี หรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันอย่างไร
5. ผู้เรียนสื่อสารและประเมินองค์ความรู้อย่างมีเหตุผล  
การที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้จากการลงมือปฏิบัติและสืบเสาะด้วยตนเอง ความใหม่ที่ได้ (ในที่นี้อาจไม่ใช่ความรู้ใหม่ทั่วไป แต่เป็นความรู้ใหม่ของผู้เรียน) จะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้สึกเห็นคุณค่าของการทำงานดังเช่นนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งการทำงานของนักวิทยาศาสตร์จะไม่สิ้นสุดลงที่การได้ผลการทดลอง แต่นักวิทยาศาสตร์จะนำเอาองค์ความรู้ที่ได้มาสื่อสารต่อประชาคมโลก ดังนั้นการสื่อสารจึงเป็นอีกคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญ กล่าวคือ การเปิดโอกาสให้ผู้อื่นได้วิพากษ์วิจารณ์ผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันนั้นเป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกการให้และรับข้อเสนอจาก

ผู้อื่น ซึ่งเป็นการช่วยเติมเต็มความรู้ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการฝึกให้ผู้เรียน เรียนที่จะรับฟังความคิดเห็น ข้อวิพากษ์และวิจารณ์จากผู้อื่นด้วย

### 3.4 ข้อดีของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงข้อดีและประโยชน์ของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2558, น. 49-50) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ มีโอกาสได้ศึกษา สำรวจ ค้นหา รวบรวมข้อมูล บันทึก ทดสอบความคิด ทดลองปฏิบัติด้วยตนเอง และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกันกับผู้อื่น รู้จักอภิปรายแสดงความคิดเห็นระหว่างกัน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล
3. ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ คิดอย่างมีวิจารณญาณ สร้างสรรค์ความรู้ และทักษะ
4. ผู้เรียนรู้จักประเมินการทำงานด้วยตนเอง และนำผลการประเมินไปปรับปรุงและพัฒนาให้ดีขึ้น

ละมัย วงศ์ลาศ (2553) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น สนใจเรียนมากยิ่งขึ้น
2. เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ ด้วยตนเอง
3. ฝึกให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผลในการสืบเสาะหาความรู้
4. สร้างบรรยากาศการเรียนการสอนให้นักเรียนมีอิสระในการซักถาม และอภิปรายร่วมกัน
5. นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาได้

นฤพล จันทู (2549) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิคการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนได้รับประสบการณ์จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
2. นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจจากการเรียนเพิ่มมากขึ้น
3. นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ และกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์ และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
5. นักเรียนมีความภาคภูมิใจกับความสำเร็จที่ได้รับจากการเรียนรู้

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2542, น. 126) กล่าวถึงข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจึงมีความอยากเรียนรู้ตลอดเวลา
  2. นักเรียนได้มีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้นักเรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีก
  3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
  4. นักเรียนสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอด และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
  5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
- จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า ข้อดีของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

ประกอบด้วย

1. เป็นวิธีการที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ ด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้
3. ผู้เรียนรู้จักคิดแก้ปัญหา คิดตัดสินใจ คิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนสามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีก
5. ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยในประเทศ

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก

ศิริพรรณ นาคจ้อย (2558) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาญจนบุรี ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรีส่วนใหญ่มีความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับสูง



คิดเป็นร้อยละ 62.40 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า นักเรียนที่มีความสามารถสูงเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการทดลอง ด้านการรายงานผล ด้านการตั้งสมมติฐาน ด้านการสรุปผล และด้านการตั้งปัญหา ตามลำดับ 2) ปัจจัย ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ เพศ รายได้ผู้ปกครอง นิสัยรักการเรียนวิทยาศาสตร์ การสนับสนุนด้านการเรียนของครอบครัว สภาพแวดล้อมห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ และสัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับครู

ลัทธพล ด่านสกุล (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองเป็นการนำจุดเด่นของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านและการใช้กลวิธีการกำกับตนเองโดยใช้เว็บไซต์พอดคาสต์มาผสมผสานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของเว็บไซต์พอดคาสต์สำหรับการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเอง เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม มีค่าเท่ากับ 81.07/83.35 2) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องโครงสร้างการโปรแกรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์ที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านโดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองมีการกำกับตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

นิชาภา บุรีกาญจน์ (2557) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิริรัตนารุ จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 30 คนซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาตามแนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติ จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือแผนการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 คาบ รวม 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดการความรับผิดชอบ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) รวมถึงค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร Analysis of Covariance (ANCOVA) ผลการวิจัยสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัยดังนี้ 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิทรา ซ่อสูงเนิน และคณะ (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการแสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัย โดยการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่



ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้จากแนวคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวกับการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการแสวงหาความรู้และการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ปกครอง ระยะที่ 2 พัฒนายุทธศาสตร์สร้างและตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ คู่มือยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะ แผนการจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะ และแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติตามหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 แบบทดสอบความสามารถในการคิดเชิงเหตุผล แบบสังเกตความสามารถในการแสวงหาความรู้ แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์ ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้โดยนำยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะไปทดลองใช้ ผลการศึกษาเป็นดังนี้

1. ผลการพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะ ทำให้ได้รับยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ที่มีหลักการตามทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจท์ (Piaget) และบรูเนอร์ (Bruner) ทฤษฎีวัฒนธรรมทางสังคมของไวโกตสกี (Vygotsky) แนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) และการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Learning) ประกอบด้วยยุทธศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ มีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ ขั้นจุดประกายคิด ขั้นร่วมกันคิด ขั้นนำเสนอการคิด และขั้นประยุกต์แนวคิด 2) ด้านการจัดสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย การจัดสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกห้องเรียน 3) ด้านการมีส่วนร่วมของผู้ปกครองประกอบด้วย การมีส่วนร่วมของผู้ปกครองทั้งที่บ้านและโรงเรียน

2. ผลการใช้ยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้ พบว่า 1) เด็กปฐมวัยกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะหลังการทดลองมีความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 2) กลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะหลังการทดลองมีความสามารถในการแสวงหาความรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 3) เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดการการเรียนรู้ตามยุทธศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก

จงจิตร เลิศวัฒนาพร (2551) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมโครงการภาษาอังกฤษประกอบการประเมินตามสภาพจริง ผลการวิจัยพบว่า 1) หลังจากการจัดกิจกรรมโครงการภาษาอังกฤษประกอบการประเมินตามสภาพจริงพบว่านักเรียนมีทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในแต่ละด้านสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมโครงการภาษาอังกฤษ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) การจัดกิจกรรมโครงการภาษาอังกฤษประกอบการประเมินตามสภาพจริง เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีพัฒนาการด้านทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองสูงขึ้นตามลำดับ จากก่อนการปฏิบัติกิจกรรมโครงการภาษาอังกฤษ หลังการปฏิบัติกิจกรรมโครงการภาษาอังกฤษรอบที่ 1 และรอบที่ 2

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ชูลท์ซและคณะ (Schultz et al.) (2014 อ้างถึงใน ธนภรณ์ กาญจนพันธ์, 2559) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลการเรียนของนักเรียนโรงเรียนมัธยมวิชาเคมีชั้นสูง และผลการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับวิธีการเรียนการสอน การทดลองแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบดั้งเดิม (traditional teaching methods) และกลุ่มทดลอง ซึ่งใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน การประเมินและวิเคราะห์ผลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) และการทดสอบค่า t-test independent พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้งสองความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าผลการประเมินผลนักเรียนทุกคนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมีคะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ยของทั้งหมด นอกจากนี้นักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจที่ดีเกี่ยวกับการสอนในชั้นเรียนของห้องเรียนกลับด้าน สังเกตในการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านซึ่งนักเรียนสามารถหยุด ย้อนกลับและทบทวนการบรรยาย เพิ่มความสามารถในการเรียนรู้เป็นรายบุคคล และครูมีความพร้อมช่วยเหลือนักเรียนมากขึ้น

คิวาสและคณะ (Cuevas, et al). (2548 อ้างถึงใน ศิริพรรณ นาคัจัย, 2558) ได้ศึกษาการพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน โดยศึกษาทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการตั้งคำถาม การวางแผน การดำเนินการ การสรุปผลและการรายงานผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนในเขตชนบททางตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านทักษะการตั้งคำถามมีความสามารถในระดับต่ำ ทักษะการวางแผนมีความสามารถในระดับสูง ทักษะการทดลองมีความสามารถในระดับปานกลาง ทักษะการสรุป และทักษะการรายงานผลมีความสามารถในระดับสูง และการประยุกต์ใช้มีความสามารถในระดับสูง และหลังการทดลองยังพบอีกว่าในกลุ่มของนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันเมื่อได้รับการสอน นักเรียนมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ไม่แตกต่างกัน

เควิน โรเบิร์ต คลาร์ค (Kevin R. Clark, 2015) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีสอนรูปแบบกลับด้านของการมีส่วนร่วมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในชั้นเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษา การทดลองแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่สอนโดยใช้แนวคิดห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มที่สอนแบบดั้งเดิม โดยนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้เมื่ออยู่ที่บ้าน และย้ายแบบฝึกหัดและกิจกรรมต่างๆมาทำที่โรงเรียน และได้ทำการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน โดยครูสร้างหน่วยการเรียนรู้ สัมภาษณ์โดยการสุ่มเป็นกลุ่มย่อย นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ทำการบันทึก สังเกต ประสบการณ์ที่ผ่านข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับสิ่งแทรกซ้อนในแต่ละวัน ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิม

โจเซฟ ชิพส์ (Joseph Chipps 2014) ได้ทำการศึกษาผลการเรียนของผู้เรียนที่ได้รับการสอนด้วยห้องเรียนกลับด้าน โดยขณะอยู่ที่บ้านผู้เรียนทำการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยวิดีโอในเว็บไซด์ BeyondCalculus.com และเมื่ออยู่ในห้องเรียนครูจะสอนโดยการพัฒนาทักษะต่างๆ ตลอดจนทำแบบฝึกหัด ในรายวิชาแคลคูลัสชั้นสูง ผลปรากฏว่า ผลการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ

ห้องเรียนกลับด้านสูงกว่าวิธีการสอนแบบเดิม และผู้เรียนสามารถให้เหตุผลได้ในระดับที่สูงกว่า อย่างเห็นได้ชัดเจน นอกจากนี้นักเรียนได้ระบุว่า การเรียนรู้ด้วยห้องเรียนกลับด้านมีประสิทธิภาพ มากกว่าเรียนแบบเดิม โดยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดี ดังนั้นการใช้รูปแบบการเรียนรู้ในห้องเรียนกลับ ด้านเป็นเสมือนกับการปฏิวัติวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน

มาร์โลว์ (Marlowe, 2012) ได้ทำการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบ ห้องเรียนกลับด้านกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความเครียดของนักเรียน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมี ความเครียดลดลงเมื่อเทียบกับห้องเรียนอื่นๆ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีพัฒนาการที่ สูงขึ้น โดยในภาพรวมทั้งหมดนักเรียนมีความพึงพอใจกับวิธีการเรียนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน และเห็นถึงประโยชน์ที่เกิดขึ้นในการทำงานที่ได้รับมอบหมายของตนเองและนักเรียนสามารถค้นคว้า สิ่งต่างๆ ตามความสนใจของตนเองต่อไปได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้ และมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนสูงกว่าแบบการเรียนแบบปกติ ในการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านขณะอยู่นอก ห้องเรียนมีวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การเรียนผ่านวิดีโอทัศน์ การเรียนผ่านเว็บไซต์ การเรียนด้วยพอสการ์ด เป็นต้น โดยวิธีการต่างๆข้างต้นสามารถทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น และสอดคล้อง กับสภาพสังคมในปัจจุบันที่พยายามผลักดันให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ นักเรียนที่มีพื้นฐาน แตกต่างกัน จะมีวิธีการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ดังนั้นนักเรียนควรมีแนวทางในการเลือกที่จะศึกษาใน รูปแบบที่ตนเองสนใจ และสามารถเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การวิเคราะห์ข้อมูล
8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบศึกษาสองกลุ่มวัดหลังการทดลอง ซึ่งมีรูปแบบ ดังนี้

E	-	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
C	-	X <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>

เมื่อ	E	แทน	กลุ่มทดลอง
	C	แทน	กลุ่มควบคุม
	O <sub>1</sub>	แทน	ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มทดลอง
	O <sub>2</sub>	แทน	ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มควบคุม
	X <sub>1</sub>	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน
	X <sub>2</sub>	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

### 2.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 13 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 2,158 คน

### 2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 13 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน แล้วทำการสุ่มได้เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 30 คน ซึ่งทั้งสองกลุ่มได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม

## 3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

### 3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่

- 3.1.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

- 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต
- 3.2.2 ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

## 4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องผลการสอนโดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

### 4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ

**4.1.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน จำนวน 7 แผน เวลาเรียน 18 ชั่วโมง** ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้ (1) ปฏิกิริยาการนำไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า (2) กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้าและการเหนี่ยวนำไฟฟ้า (3) แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ (4) สนามไฟฟ้า (5) ศักย์ไฟฟ้า (6) ตัวเก็บประจุและความจุ และ (7) การนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์



#### 4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

4.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ

4.2.2 แบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 5 สถานการณ์

### 5. การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้รูปแบบห้องเรียน-กลับด้าน โดยยึดเนื้อหาตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต จำนวน 18 คาบๆ ละ 50 นาที ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือดังกล่าวตามขั้นตอน ดังนี้

5.1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์ รายวิชา ขอบข่ายของเนื้อหา เรื่องไฟฟ้าสถิต จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 และหลักสูตรสถานศึกษา

5.1.2 ศึกษาเอกสาร วารสารและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบประเมินทักษะของนักเรียน

5.1.3 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับระยะเวลาในการจัดการเรียนรู้

5.1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องไฟฟ้าสถิต วิชาฟิสิกส์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามกรอบแนวคิดที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องใช้เวลาในการจัดการเรียน จำนวน 7 แผน ระยะเวลาทั้งสิ้น 18 ชั่วโมง ซึ่งแผนการเรียนรู้ประกอบด้วย ตัวชี้วัด/จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการเรียนรู้ ดังนี้

#### 1) กิจกรรมนอกห้องเรียน

(1) นักเรียนศึกษาเรื่องต่างๆ จากวิดีโอผ่านห้องเรียนออนไลน์ (classstart.org) หนังสือแบบเรียน หรือสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ตามที่ตนเองสนใจ

(2) นักเรียนตอบคำถามออนไลน์ผ่านห้องเรียนออนไลน์ (classstart.org) โดยครูเป็นผู้สร้างคำถามแต่ละเรื่อง

#### 2) กิจกรรมในห้องเรียน

(1) กิจกรรมอุ่นเครื่อง (Warm-up) โดยการให้นักเรียนทำการสาธิตหรือกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน

(2) ถาม - ตอบ เรื่องวิดีโอ โดยครูตั้งคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ให้นักเรียนไปเรียนรู้นอกห้องเรียน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเกี่ยวกับข้อสงสัยที่เกิดขึ้น



### 3) กิจกรรมเรียนรู้

(1) นักเรียนลงมือทำการทดลอง แบบฝึกหัด โจทย์การคำนวณที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหานั้นๆ โดยครูเป็นผู้คอยให้นำแนะนำชี้แนะ

5.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข

5.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิชาฟิสิกส์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง พิจารณาความสอดคล้องและความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์ของลิเคอร์ท เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก

3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย

1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

จากนั้นนำคำแนะนำและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และแปลความหมายค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง แผนการสอนมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

5.1.7 นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะ แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อีกครั้ง

5.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและผ่านการเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์แล้วไปดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง

สรุปขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน  
 ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

**5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล** เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต และแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

**5.2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต** เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์ ใช้เป็นแบบทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มาตรฐานการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่ ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาเรื่องไฟฟ้าสถิต ในหนังสือเรียนฟิสิกส์ เพิ่มเติม ม.4-6 เล่ม 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อรวบรวมเนื้อหาที่นักเรียนต้องศึกษาทราบเกี่ยวกับเรื่องไฟฟ้าสถิต แล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์
- 2) วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน พร้อมทั้งวิเคราะห์ผลการเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยจำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการวัดออกเป็น 6 ด้าน คือ ออกเป็น ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ การประเมิน และการสร้างสรรค์
- 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน
- 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือกและการใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข
- 5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (Index of item-Objective Congruence : IOC) และความถูกต้องด้านภาษา ตัวเลือก การใช้คำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้  
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นจริง  
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นวัดตามจุดประสงค์นั้นหรือไม่  
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่วัดตามจุดประสงค์นั้น
- 6) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว หากคุณภาพแบบทดสอบรายข้อ โดยทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต มาแล้ว แต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง
- 7) ตรวจสอบให้คะแนนโดยให้ข้อที่ตอบถูก ข้อละ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดให้ข้อละ 0 คะแนน นำผลการตรวจให้คะแนนจากการนำไปทดลองใช้กับนักเรียนมาวิเคราะห์หาค่าระดับความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) เป็นรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่ค่าระดับความยากระหว่าง 0.2 - 0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยได้ค่าระดับความยากที่ได้ตั้งแต่ 0.32 - 0.76 และค่าอำนาจจำแนกที่ 0.35 - 0.75
- 8) นำผลการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต จำนวน 30 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Rechardson 20 : KR-20) ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.805 ซึ่งถือว่าเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ

- 9) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต จำนวน 30 ข้อ นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ต่อไป  
 สรุปรูปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์

**5.2.2 แบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้** ในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

- 1) ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้
- 2) สร้างแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ให้สอดคล้องกับนิยามที่ผู้วิจัยได้ให้ความหมายไว้ ซึ่งมีลักษณะเป็นข้อสอบอัตนัย ข้อคำถามที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นจำนวน 6 ข้อ โดยคำตอบของนักเรียนมีการกำหนดหัวข้อที่นักเรียนต้องตอบทั้งหมด 5 หัวข้อ ได้แก่ กำหนดปัญหา

ในการสืบค้นความรู้ การวางแผนในการสืบค้นความรู้ การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้ การบันทึกจัดเก็บและสรุปผลจากการสืบค้นความรู้ ซึ่งเกณฑ์การให้คะแนนใช้การประเมินแบบรูบรีค (Rubric Assessment) ออกมาเป็นมาตรวัด โดยให้คะแนนเป็น 3 ระดับ คือ 1-3

3) นำแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสม และแก้ไขให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

4) นำแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ที่แก้ไขปรับปรุงแล้วเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลและผู้มีประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน (ดังภาคผนวก ก) เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบวัดกับจุดประสงค์ (Index of item-Objective Congruence : IOC) และความถูกต้องด้านภาษา การใช้คำถวม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จำนวน 5 ข้อ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ในการเลือกได้ข้อสอบที่มีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.6 ถึง 1.0

5) แก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว ทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม

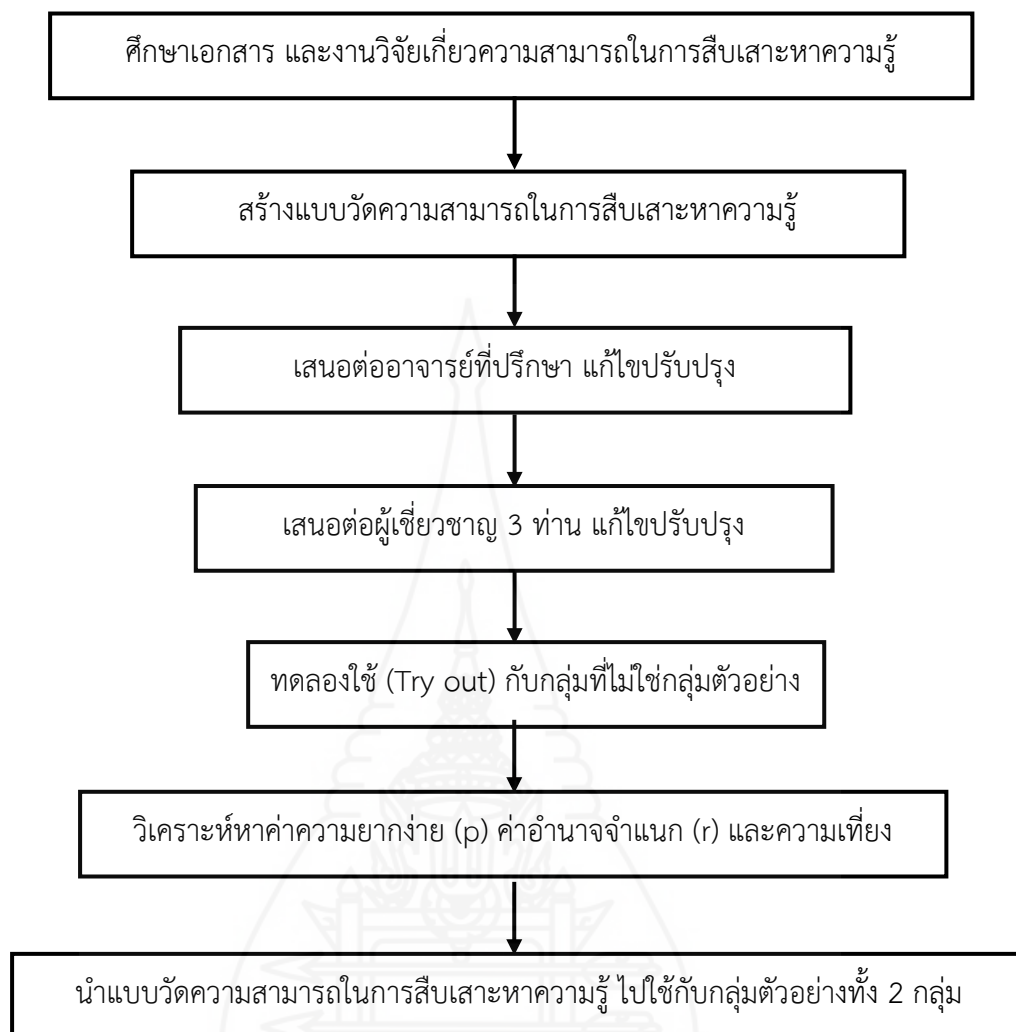
6) นำแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ที่ได้จากการทดลองใช้มาทำการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิค กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ ร้อยละ 50 (นักเรียนไม่เกิน 50 คน ก็แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำกลุ่มละครึ่ง) เพื่อหาค่าความยากพบว่าค่าดัชนีความยากแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้อยู่ระหว่าง 0.48-0.80

7) นำแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ที่ได้จากการทดลองใช้ข้อสอบจำนวน 5 ข้อ มาคำนวณค่าดัชนีอำนาจจำแนก พบว่าค่าดัชนีอำนาจจำแนกแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้อยู่ระหว่าง 0.22-0.78

8) นำผลการทดสอบหาค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$ - Coefficient) เป็นวิธีการหาค่าความเที่ยงเพื่อวัดความสอดคล้องภายใน (Internal consistency) พบว่าค่าความเที่ยงสัมประสิทธิ์แอลฟาแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้เท่ากับ 0.95

สรุปขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ดังภาพที่ 3.3





ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

## 6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

6.1 ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้กับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน แต่ใช้แผนการจัดการเรียนรู้ต่างกัน โดยผู้วิจัยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มทดลอง และใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติกับกลุ่มควบคุม

6.2 เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ทั้งสองกลุ่ม ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังการทดลอง (posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต และแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ โดยดำเนินการกับนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

6.3 ผู้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ และแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ จากทั้งสองกลุ่มมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยมาวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

7.1 การวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ดังนี้

7.1.1 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิตทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มาตรวจให้คะแนน ดังนี้

ตอบถูก ได้ 1 คะแนน

ตอบผิดหรือไม่ตอบ ได้ 0 คะแนน

7.1.2 หาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

7.1.3 เปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent t-test)

7.2 ศึกษาความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าที ชนิดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน (Independent t-test)

## 8. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย สถิติพื้นฐาน สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ และสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน มีรายละเอียด ดังนี้

### 8.1 สถิติพื้นฐาน

8.1.1 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูล

8.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $\sum X^2$  แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง  
 $(\sum X)^2$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง  
 n แทน จำนวนข้อมูล

8.2 สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ

8.2.1 ความตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม/ขั้นตอนในการแก้ปัญหา/ประเด็นที่ต้องการวัด  
 $\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

8.2.2 ค่าความยาก (Difficulty) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาได้โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของคำถามแต่ละข้อ  
 R แทน จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก  
 N แทน จำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นทั้งหมด

8.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก  
 $R_U$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง  
 $R_L$  แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ  
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

**8.2.4 ค่าความเที่ยง (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ดังนี้

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

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

เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเที่ยงของแบบทดสอบ

$k$  แทน จำนวนข้อของเครื่องมือวัด

$p$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ โดย  $p = \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

$q$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ผิดในข้อหนึ่งๆ หรือ คือ  $1 - p$

$S_t^2$  แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

$n$  แทน กลุ่มตัวอย่าง

### 8.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

**8.3.1 ทดสอบสมมติฐานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อน โดยใช้ t - test แบบ Independent Samples (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) ดังนี้

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ  $t$  แทน ค่าที่แบบ Independent Sample t-test

$S_1^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง

$S_2^2$  แทน ความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม

$\bar{X}_1$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

$n_1$  แทน ขนาดกลุ่มทดลอง

$n_2$  แทน ขนาดกลุ่มควบคุม

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้  
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับกลุ่มปกติ  
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับกลุ่มปกติ

#### ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับกลุ่มปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ จากผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 20.90 คะแนนและนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 18.07 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 2.83 คะแนน

จากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้าสถิต หลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดลอง	30	20.90	2.95	3.86*
ควบคุม	30	18.07	2.73	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน ระหว่าง นักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน กับกลุ่มปกติ

การเปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน จากผลคะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 60.03 คะแนน ส่วนนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 57.73 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 2.30 คะแนน

จากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ

กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดลอง	30	60.03	4.52	2.06*
ควบคุม	30	57.73	4.13	

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปการวิจัย อภิปรายผลและให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างกลุ่มที่ใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับการเรียนแบบปกติ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่

##### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย ดำเนินการดังนี้

###### 1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ จำนวน 2,158 คน  
2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ จำนวน 2 ห้องเรียน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนนักเรียน 60 คน แล้วทำการสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 30 คน

###### 1.2.2 ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่

1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต และความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

###### 1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต จำนวน 7 แผน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต เป็นแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ และแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 6 ข้อ

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ดังมีรายละเอียดดังนี้

1) *กลุ่มตัวอย่าง* เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนกาญจนาภิเษก-วิทยาลัย กระบี่ จำนวน 2 ห้องเรียน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวนนักเรียน 60 คน แล้วทำการสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 30 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 30 คน

2) *ดำเนินการจัดการเรียนรู้* โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเองทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง จำนวน 7 แผนการจัดการเรียนรู้

3) *ทดสอบหลังเรียน* เมื่อสิ้นสุดการทดลองจัดการเรียนรู้ตามกำหนด ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้น

### 1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) *การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ จากคะแนนการทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม* โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กันโดยใช้สถิติค่าที (t-test Independent sample test)

2) *การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ จากคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ โดยเทียบเกณฑ์การประเมิน (rubric assessment) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม* โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กันโดยใช้สถิติค่าที (t-test Independent sample test)

## 1.3 ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

**1.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ** จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบว่าคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 20.90 คะแนนและนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 18.07 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 2.83 คะแนน จากการทดสอบสถิติค่าที พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**1.3.2 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ** ผลคะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบ

คะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 75.53 คะแนน ส่วนนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 67.37 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 8.16 คะแนน

จากการทดสอบสถิติค่าที่ พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

## 2. อภิปรายผล

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่องไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดกระบี่ สามารถนำมาอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

### 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต

จากการเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านและกลุ่มปกติ พบว่าคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยจากการทดสอบสถิติ t พบว่าค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1 ทั้งนี้เพราะการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้มีความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกัน นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองผ่านรูปแบบวิธีที่ตนเองสนใจ และฝึกตอบคำถาม โดยอาศัยทักษะการเรียนรู้ที่มี ใช้ความรู้เดิมผนวกกับความรู้ใหม่เข้าไป โดยผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นได้ประยุกต์ใช้ในชั่วโมงเรียน กล่าวคือ นำการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) มาประยุกต์ใช้จัดการเรียนรู้ทั้งหมดของวิชาฟิสิกส์ เรื่องไฟฟ้าสถิต ครูตั้งคำถามให้ผู้เรียนฝึกการค้นหาคำตอบ โดยผ่านการวางแผนการค้นหาคำตอบที่ต้องการ ส่งผลให้นักเรียนจะต้องสืบเสาะหาความรู้ที่ต้องการผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการใช้เทคโนโลยี โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ให้คำแนะนำ ส่งผลให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่ต้องการค้นหาคำตอบ แม้กระทั่งเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจสามารถนำไปใช้ในการเรียนรู้รายวิชาอื่นๆ ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผ่านการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของนิซามา บุรีกาญจน์ (2557) ที่วิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยระบุว่า 1)ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาของธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559) ที่ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีการกำกับตนเอง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทุกด้านอยู่ในระดับมาก

จากผลการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การถามตอบเกี่ยวกับวิดิทัศน์ที่นักเรียนดู ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้นั้น เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านที่เป็นส่วนสำคัญที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ดังนี้

ในชั้นนอกแบบการเรียนรู้นั้นครูจะต้องวางแผนในการจัดการเรียนรู้โดยยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยขณะการเรียนรู้ที่บ้านนี้นักเรียนสามารถทำความเข้าใจในบทเรียนที่ครั้งก็ได้ และเมื่อเข้ามาอยู่ในชั้นเรียนครูสามารถให้คำแนะนำกับนักเรียนทุกคนตามความต้องการของนักเรียนแต่ละคนซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ (ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์, 2560) ห้องเรียนกลับด้านเป็นการเรียนการสอนที่ประยุกต์เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อยกระดับการเรียนรู้ในห้องเรียนต่างๆ ทำให้ครูมีเวลาปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนมากขึ้นแทนที่จะบรรยายหน้าชั้นเรียนเพียงอย่างเดียว เนื่องจากเนื้อหาส่วนใหญ่ผู้เรียนใช้เวลาในห้องเรียนศึกษาจากวิดิทัศน์ที่สร้างโดยครู ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) จะ “พลิกกลับ” กระบวนการเรียนการสอน โดยสิ่งที่เคยเป็นกิจกรรมในชั้นเรียน อาทิ การบรรยายและจดบันทึก (Lecture) จะเกิดขึ้นที่บ้านผ่านการศึกษาวิดิทัศน์ที่ครูสร้างขึ้น และสิ่งที่เคยทำที่บ้าน เช่น การบ้าน แบบฝึกหัด งานอื่น ๆ ที่มอบหมายโดยครู จะเกิดขึ้นในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนอย่างใกล้ชิด

ส่วนในชั้นปฏิบัติการเรียนรู้ เป็นชั้นที่นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยศึกษาบทเรียนนอกห้องเรียนก่อนแล้วจึงมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียนผ่านการถามคำถามที่ตนเองสนใจ การลงมือปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนโดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำในการทำกิจกรรมต่างๆ เช่นการทดลอง การลงมือทำโจทย์แบบฝึกหัด เป็นต้น หลังจากนั้นนักเรียนจะนำองค์ความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวิจารณ์ พานิช(2556) ที่ว่าครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นเหมือนครูฝึก (Coach) ให้นักเรียนฝึกแปลงวิชาหรือประยุกต์ใช้วิชา ซึ่งในกระบวนการนี้นักเรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจของตนขึ้นมาในสมองและในหัวใจ ก่อนจะประยุกต์ใช้ความรู้ในกิจกรรมหรือโจทย์แบบฝึกหัดเป็นการฝึกฝนเรียนรู้ที่แท้จริง ซึ่งนักเรียนที่ขาดเรียนหรือเรียนช้าสามารถเข้าไปเรียนและทบทวน



เนื้อหาได้ จะเห็นได้ว่าวิธีเรียนรู้แบบกลับด้าน เป็นการเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับถ่ายทอดความรู้ที่บ้าน แล้วมาสร้างความรู้ต่อยอดจากวิชาที่รับถ่ายทอดมาให้เป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิตทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

จากขั้นตอนที่เป็นจุดเน้นสำคัญของการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านจึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

**2.2 ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มปกติ** โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการค้นหาข้อมูลเพื่อตอบคำถามของนักเรียน องค์กรประกอบที่ใช้ในการประเมินนักเรียนประกอบด้วย 5 ข้อ คือ การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้ การวางแผนในการสืบค้นความรู้ การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้ และการสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ แล้วใช้การแปลผลด้วยเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้แบบรูบริค ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และต้องพัฒนา

จากการเปรียบเทียบผลคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับกลุ่มปกติ พบว่าคะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจากการทดสอบสถิติค่าที่ พบว่า คะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นมุ่งเน้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบของสิ่งที่ต้องการด้วยตนเองผ่านรูปแบบหรือวิธีการที่ตนเองถนัดหรือสนใจจะศึกษาหาคำตอบที่ต้องการ เช่น ผ่านวิดีโอทัศน์ เว็บไซต์ หนังสือ เป็นต้น นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้นรวมทั้งมีแนวทางในการค้นหาสิ่งที่ต้องการได้จึงทำให้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ในระดับที่สูงกว่ากลุ่มปกติ

จากผลการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การนำเข้าสู่บทเรียน การถามตอบเกี่ยวกับวิดีโอทัศน์ที่นักเรียนดู ช่วยเหลือนักเรียนทำงาน/กิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน มีจุดเน้นสำคัญ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้

ขั้นการศึกษาออกห้องเรียนผ่านสื่อที่ตนเองสนใจและสามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจ กล่าวคือ การสืบเสาะหาความรู้ในเรื่องต่างๆ นั้น สิ่งที่ต้องมีคือปัญหาในการสืบค้นข้อมูล การวางแผนในการสืบค้นข้อมูล การดำเนินการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น และการสรุปผลจากการสืบค้นข้อมูลและการจดบันทึก สอดคล้องกับแนวคิดของวิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล (2540) ที่ว่าการแสวงหาความรู้ โดยพิจารณาจากรูปแบบการสอนที่เอื้อต่อการส่งเสริมทักษะการแสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ทักษะสำคัญที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อการแสวงหาความรู้แบ่งออกได้เป็น

5 ด้านใหญ่ ๆ กล่าวคือ ทักษะการกำหนดประเด็นค้นคว้า ทักษะการคาดคะเนผล ทักษะการกำหนดวิธีการค้นคว้าและดำเนินการ ทักษะการวิเคราะห์ผลการค้นคว้า และทักษะการสรุปผลการค้นคว้า และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Cuevas, et al. (2548 อ้างถึงใน ศิริพรรณ นาคจ้อย, 2558) ได้ศึกษาการพัฒนาการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้สิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกัน ศึกษาทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย ทักษะการตั้งคำถาม การวางแผน การดำเนินการ การสรุปผลและการรายงานผล กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนในเขตชนบททางตะวันออกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ผลการวิจัย พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะการตั้งคำถามมีความสามารถในระดับต่ำ ทักษะการวางแผนมีความสามารถในระดับสูง ทักษะการทดลองมีความสามารถในระดับปานกลาง ทักษะการสรุป และทักษะการรายงานผลมีความสามารถในระดับสูง และการประยุกต์ใช้มีความสามารถในระดับสูง และหลังการทดลองยังพบอีกว่าในกลุ่มของนักเรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันเมื่อได้รับการสอน นักเรียนมีความสามารถในการแสวงหาความรู้ไม่แตกต่างกัน

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

##### 3.1.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้บริหาร

ผู้บริหารควรสนับสนุนในด้านอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์ให้เพียงพอต่อการเรียนรู้ ตลอดจนการจัดหาคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและอินเทอร์เน็ตเพื่อใช้ในการสืบค้นข้อมูลให้ครอบคลุมและเพียงพอต่อความต้องการของผู้เรียน

##### 3.1.2 ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นครูควรเตรียมความพร้อมของนักเรียนในส่วนในเรื่องที่จะสอนกับระยะเวลาในการเรียนรู้ ตลอดจนความพร้อมในด้านอินเทอร์เน็ตหรือแหล่งข้อมูลในการสืบค้นของนักเรียน เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความพร้อมไม่เท่ากัน

2) การจัดการเรียนรู้โดยนำรูปแบบห้องเรียนกลับด้านไปใช้ ผู้สอนควรนำรูปแบบและกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา เพราะบางเนื้อหาอาจใช้เวลามากเกินไป ส่งผลให้ไม่เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนด

3) ครูควรศึกษาข้อดีและข้อเสียของแหล่งข้อมูลแต่ละแบบเป็นอย่างดี มีการเตรียมพร้อมในการแนะนำแหล่งข้อมูลที่ต้องการ หลากหลายแก่นักเรียน เพื่อจะเป็นตัวเลือกในการการเรียนรู้หรือสืบค้นของนักเรียน

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านกับนักเรียนในเนื้อหา ระดับชั้นและวิชาวิทยาศาสตร์เนื้อหาอื่นๆ

3.2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการสอนอื่นๆ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการสอนรูปแบบอื่นๆ เป็นต้น

3.2.3 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระหว่างที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมในห้องเรียน นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการทำกิจกรรม นักเรียนมีการสอบถามในสิ่งที่ตนเองไม่สามารถทำได้กับครูหรือเพื่อนๆ โดยที่ครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ





บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2558). 5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential Features of Inquiry). Retrieved from 5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential Features of Inquiry). สืบค้นจาก [http://sciedcenter.swu.ac.th/portals/25/cocuments/news/5Essential features of inquiry\\_Kamonwan.pdf](http://sciedcenter.swu.ac.th/portals/25/cocuments/news/5Essential%20features%20of%20inquiry_Kamonwan.pdf).
- กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2544). คู่มือการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและครุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย. (2551). เอกสารสาระหลักการและแนวคิด ประกอบการดำเนินงานกศน.: คัมภีร์ กศน. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย.
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. (2560). ตอน 1 แนะนำห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom). สืบค้นจาก <https://ed.ted.com/on/dG82Qew5#review>.
- จงจิตร เลิศวัฒนาพร. (2551). การพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ด้วยกิจกรรมโครงงานภาษาอังกฤษประกอบการประเมินตามสภาพจริง. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- จรรยา สุจารีกุล. (2550). วิทยาศาสตร์คือกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แปลจาก Science as inquiry. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- ทิตนา แคมมณี. (2550). วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- นฤพล จันทู. (2549). การเปรียบเทียบผลการเรียน เรื่อง การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชางานเกษตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม้ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.



- นิชานา บุรีกาญจน์. (2557). ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- นิทรานา ช่อสูงเนิน, สมชาย วรกิจเกษมสกุล, ฤทัยรัตน์ ชิดมมงคล และ วัชรีย์ ร่วมคิด. (2556). การพัฒนายุทธศาสตร์การจัดการการเรียนรู้เชิงประสบการณ์เน้นการสืบเสาะเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการแสวงหาความรู้ของเด็กปฐมวัย. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 10(51), 53-65.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2558). แนวทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. *วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต*, 9(1), 136-154.
- ปราณี ทองคำ. (2539). *เครื่องมือวัดผลทางการศึกษา*. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ปิยะวดี พงษ์สวัสดิ์ และพัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2558). ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 6(2), 228-234.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2555). *คู่มือปฏิบัติการเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้สู่ห้องเรียนแห่งคุณภาพ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2557). *วิทยานิพนธ์ชั้น 2*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ละมัย วงศ์ลาศ. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่อง การทำปุ๋ยหมักชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es). (รายงานการศึกษาอิสระปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ลัทธพล ต่านสกุล. (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยพอดคาสต์โดยใช้กลวิธีการกำกับตนเองที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโครงสร้างการโปรแกรมและการกำกับตนเองของนักเรียนห้องเรียนพิเศษวิทยาศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.
- วันเฉลิม อุดมทวี. (2556). การพัฒนาความสามารถการคิดเชิงบูรณาการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 ภูมิศาสตร์ทวีปอเมริกาเหนือและใต้ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) ร่วมกับเทคนิคห้องเรียนกลับทาง (Flipped classroom). (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างไร*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.

- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับด้าน*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2542). *พลังเรียนรู้ในกระบวนทัศน์ใหม่*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2538). ค่าเฉลี่ยและการแปลความหมาย. *ข่าวสารวิจัยทางการศึกษา*, 18(3), 8-11.
- วิโรจน์ วัฒนานิมิตกุล. (2540). *การพัฒนารูปแบบการสอนโดยใช้สาระ บริบทเพื่อส่งเสริมความใฝ่รู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษา*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ศศิเทพ ปิติพรเทพิน. (2559). *วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมสู่การจัดการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: วิสต้า อินเทอร์เน็ต.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพรรณ นาคजूย. (2558). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, กาญจนบุรี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). *การวัดผลการศึกษา*. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2559). *สภาวะการศึกษาไทย ปี 2557/2558 “จะปฏิรูปการศึกษาไทยให้ทันโลกในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างไร”*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: ฝ่ายวิชาการ เดอะบุคส์.
- สุนันท์ สีนธพานนท์. (2558). *การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่... เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียน*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- สุดารัตน์ อะหลีแอ. (2558). *ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเคมี ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, ปัตตานี.
- สุทธภา บุญแซม. (2553). *การเปรียบเทียบ ความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา.

- สุภาพร สุดบนิด. (2557). การเปรียบเทียบความรับผิดชอบต่อการเรียน เจตคติต่อการเรียน และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) และการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- James Bellanca and Ron Brandt. (2556). *ทักษะใหม่แห่งอนาคต: การศึกษาแห่งศตวรรษที่ 21 = 21<sup>st</sup> century skills: Rethinking how student learn.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โอเพ่นเวิลด์ส.
- Joseph Chipps. (2014). *The Effectiveness of Using Online Instructional Videos with Group Problem-Solving to Flip the Calculus Classroom.* California State University, Northridge.
- Kevin R. Clark. (2015). *The Effects of the Flipped Model of Instruction on Student Engagement and Performance in the Secondary Mathematics Classroom.* Texas : Midwestern State University.
- Marlowe, C. A. (2012). *The Effect of The Flipped Classroom on Student Achievement and Stress.* (Master's Thesis, Montana State University), Bozeman, Montana.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สืบช่วยธรรมมาภิบาล



ภาคผนวก ก  
ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย



### ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. ชื่อ นายเจษฎา คำทอง  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนเมืองกระบี่  
 วุฒิการศึกษา ป.ตรี วท.บ.ฟิสิกส์  
 ป.โท วท.ม. ฟิสิกส์  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ
  1. ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ วิชาฟิสิกส์เพิ่มเติม ชั้น ม.6
  2. ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ (คศ. 2)
  
2. ชื่อ นางสุทิตา ปานแดง  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่  
 วุฒิการศึกษา ป.ตรี กศ.บ.ฟิสิกส์ มศว.ภาคใต้  
 ป.โท กศ.ม. ฟิสิกส์ ม.นเรศวร  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ
  1. ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ ม.5
  2. ตำแหน่งครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ (คศ. 2)
  
3. ชื่อ นายอาชิ ดราแม  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนนิคมพัฒนวิทย์  
 วุฒิการศึกษา ป.ตรี วท.บ.(ศึกษาศาสตร์) ฟิสิกส์  
 ป.โท หลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์  
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ
  1. ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ รายวิชาฟิสิกส์ชั้น ม.4-6
  2. ตำแหน่งครู



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๓๗๖

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓๑ ตุลาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย  
เรียน นายเจษฎา คำของ  
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนายสุกรี แวอิตต์ นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ วิชาเอก  
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอนโดยใช้  
รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหา  
ความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จังหวัดกระบี่ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับ  
ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ  
ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ  
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง การวัดผลและ  
ประเมินผล ตลอดจนการสร้างผลงาน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง  
เครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี  
จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา  
โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕  
โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗  
เบอร์โทรนักศึกษา ๐๘๗-๓๙๐๐๗๑๒



ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๓๗๖

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓๑ ตุลาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวสุทิดา ปานแดง

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนายสุกรี แวอีแต นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอนโดยใช้ รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหา ความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จังหวัดกระบี่ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง การวัดผลและ ประเมินผล ตลอดจนงานสร้างสรรค์ผลงาน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง เครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๘๗-๓๙๐๐๗๑๒





ที่ ศธ ๐๕๒๒.๑๖ (บ)/๓๗๖

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช  
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด  
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓๑ ตุลาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายอาชิ ดราแม

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนายสุกรี แวอีแต นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ วิชาเอก  
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการสอนโดยใช้  
รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสืบเสาะหา  
ความรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖ จังหวัดกระบี่ ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับ  
ความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความ  
ครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความ  
อนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิชาเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง การวัดผลและ  
ประเมินผล ตลอดจนการสร้างผลงาน ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง  
เครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี  
จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)  
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

### ภาคผนวก ข

แบบตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของผู้เชี่ยวชาญ

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์





**แบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้**  
**โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต**  
**แผนจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า**

**คำชี้แจง**

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสมที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน  
 เกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6  
 ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณา 5 ระดับ คือ

เหมาะสมมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
เหมาะสมมาก	ให้	4	คะแนน
เหมาะสมปานกลาง	ให้	3	คะแนน
เหมาะสมน้อย	ให้	2	คะแนน
เหมาะสมน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนเหมาะสม					
2. เขียนสาระสำคัญในแผนกระชับครอบคลุมแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ					
3. เนื้อหาสาระในแผนถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์					
4. เนื้อหาตามแผนถูกต้องตามแนวคิดทางวิทยาศาสตร์					
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ถูกต้องเหมาะสม					
6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องและครบถ้วนตามจุดประสงค์ที่กำหนด					
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นไปตามลำดับขั้นตอนของวิธีสอนที่ระบุ					
8. กิจกรรมเน้นผู้เรียนให้แสวงหาความรู้มีส่วนร่วม ค้นคว้า สืบค้น วิเคราะห์และลงข้อสรุป					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
9. กิจกรรมการสอนเน้นกระบวนการคิด/ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
10. กิจกรรมเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน					
11. กิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอนของการสอนแบบ โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน					
12. กำหนดสื่อ/นวัตกรรมการสอนเหมาะสมกับ เนื้อหา กิจกรรมและผู้เรียน					
13. กำหนดวิธีการวัดและประเมินผลสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

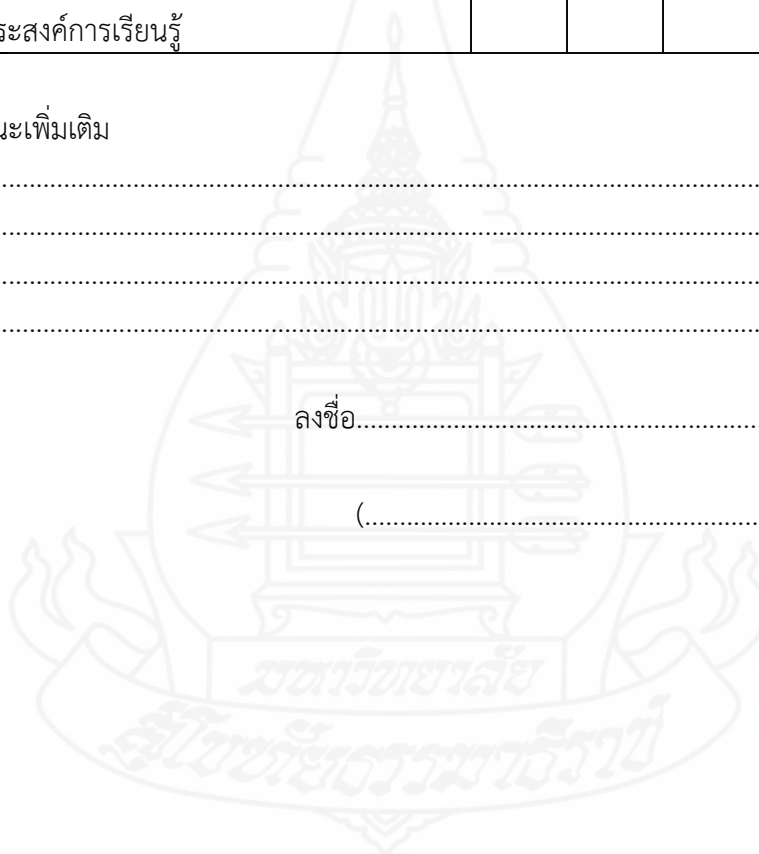
.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

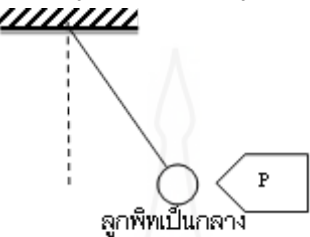
(.....)



**แบบประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ**  
**การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับพฤติกรรม**  
**วิชา ฟิสิกส์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต**

**คำชี้แจง** จงพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้นัดได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ระบุไว้หรือไม่ โดย กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง “ความคิดเห็น” ตามความคิดเห็นของท่าน ดังนี้  
 กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นนัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง  
 กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นนัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง  
 กาเครื่องหมาย / ลงในช่อง -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นนัดได้ไม่ตรงตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้จริง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
1. อธิบายความหมายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้	ประยุกต์ใช้	1. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมจะตั้งขึ้นขึ้นตามหวี เพราะสาเหตุใด ก. ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับผม ข. หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ค. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะหวีผม <b>ง. เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน</b>				
	ความเข้าใจ	2. เหตุผลที่ทำให้การทดลองไฟฟ้าสถิตในหน้าหนาวหรือในห้องปรับอากาศได้ผลดีกว่าในขณะเวลาที่ฝนตก ควรเป็นเพราะเหตุใด ก. ขณะเวลาที่อากาศมีไอน้ำน้อยจะมีอิเล็กตรอนอิสระมาก ข. ค่าคงที่ในการเหนี่ยวนำอำนาจไฟฟ้าในหน้าหนาวมีค่ามากกว่าในหน้าฝน <b>ค. คุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าของอากาศขึ้นอยู่กับปริมาณไอน้ำในอากาศ</b> ง. พลังงานยึดเหนี่ยวของวัตถุที่ใช้ทดลองในหน้าหนาวมีค่ามากกว่าในหน้าฝน				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
2. อธิบายวิธีการทำให้วัตถุที่เป็นกลางมีประจุไฟฟ้าและวิธีการทดสอบได้	ความเข้าใจ	<p>3. จากรูป ลูกพิทเป็นกลางทางไฟฟ้า และ P เป็นวัตถุใดๆ ที่นำมาวางใกล้ลูกพิท ข้อสรุปใดถูกต้อง</p>  <p>ลูกพิทเป็นกลาง</p> <p>ก. P มีประจุลบ ข. P มีประจุบวก ค. P ไม่มีประจุ ง. P มีประจุ</p>				
3. อธิบายความหมายของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าและแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้	ความเข้าใจ	<p>4. เมื่อให้ประจุอิสระแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ แล้วนำวัตถุ B ที่มีประจุเข้ามาล่อใกล้จาน ผลปรากฏว่าแผ่นโลหะของอิเล็กโทรสโคปกางน้อยลง แต่เมื่อนำวัตถุ B เข้ามาล่อใกล้จานอีก แผ่นโลหะจะยิ่งหุบลงและถ้าเลื่อนวัตถุ B เข้าไปใกล้ยิ่งขึ้น แผ่นโลหะจะเริ่มกางออก จานโลหะ A และวัตถุ B มีประจุชนิดใด</p> <p>ก. A มีประจุลบ และ B มีประจุลบ ข. A มีประจุลบ และ B มีประจุบวก ค. A มีประจุบวก และ B มีประจุบวก ง. A มีประจุบวก และ B เป็นกลาง</p>				
4. จำแนกชนิดของประจุไฟฟ้าและชนิดแรงทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้	การวิเคราะห์	<p>5. P, Q, R เป็นแผ่นวัตถุ 3 ชนิด ทำให้มีประจุโดยการถู ปรากฏว่า P และ Q ดูดกัน P และ R ผลักกัน ข้อใดถูก</p> <p>ก. P และ R มีประจุบวก และ Q มีประจุลบ ข. P และ Q มีประจุลบ แต่ R มีประจุบวก</p>				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ค. Q และ R มีประจุลบ แต่ P มี ประจุบวก ง. P, Q, R มีประจุลบ				
4. อธิบายกฎ การอนุรักษ์ ประจุไฟฟ้าได้	ความเข้าใจ	6. ข้อใดกล่าวถึงความชื้นในอากาศ ได้ถูกต้อง ก. อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น ข. อิเล็กตรอนหายไป ค. โปรตอนเพิ่มขึ้น ง. โปรตอนหายไป				
	ความเข้าใจ	7. การที่อิเล็กตรอนหลุดจาก อะตอมของวัตถุ A แล้วเคลื่อนที่สู่ อะตอมของวัตถุ B ทำให้อะตอม ทั้งสองมี ประจุเปลี่ยนไปตามข้อ ใด ก. อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบ ลดลง อะตอมของวัตถุ B มี ประจุลบเท่าเดิม ข. อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบ เท่าเดิม อะตอมของวัตถุ B มี ประจุลบเพิ่มขึ้น ค. อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบ ลดลง อะตอมของวัตถุ B มี ประจุลบเพิ่มขึ้น ง. อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบ เพิ่มขึ้น อะตอมของวัตถุ B มี ประจุลบลดลง				
5. อธิบายการ เหนี่ยวนำ ไฟฟ้าได้	ความเข้าใจ	8. โลหะทรงกระบอกยาวปลายมน เป็นกลางทางไฟฟ้าตั้งอยู่บนฐานที่ เป็นฉนวน ถ้านำประจุบวกขนาด เท่ากันมาใกล้ปลายทั้งสองข้าง พร้อมกัน โดยระยะห่างจากปลาย เท่าๆกันตามลำดับ การกระจาย ของประจุบนส่วน A ส่วน B และ C ของทรงกระบอกเป็นอย่างไร				

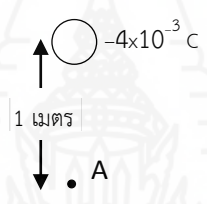
จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		<p>ก. A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นกลาง  ข. A และ C เป็นกลาง แต่ B เป็นบวก  ค. A และ C เป็นบวก แต่ B เป็นลบ  ง. A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นบวก</p>				
	ความเข้าใจ	<p>9. เมื่อให้ประจุลบแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโตรสโคปแบบแผ่นโลหะ แล้วนำวัตถุ B ซึ่งมีประจุเข้ามาล่อใกล้จาน A ปรากฏว่าแผ่นโลหะของอิเล็กโตรสโคปกางน้อยลง เมื่อนำวัตถุ B เข้าใกล้จาน A เข้าไปอีก แผ่นโลหะจะยิ่งหุบลง และถ้าเลื่อนวัตถุ B เข้าไปยิ่งขึ้นแผ่นโลหะจะเริ่มกางออก ถ้ามว่าวัตถุ B มีประจุชนิดใด</p> <p>ก. บวก  ข. ลบ  ค. กลาง  ง. สรุปลงไม่ได้ว่าเป็นชนิดใด</p>				
	ความเข้าใจ	<p>10. การที่วัตถุใดๆ ที่มีประจุไฟฟ้าสามารถดูดวัตถุที่เป็นกลางได้เนื่องจากวิธีใด</p> <p>ก. การเหนี่ยวนำ  ข. การขัดสี  ค. การแตะ  ง. ถูกทุกข้อ</p>				



จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
6. บอกความสัมพันธ์ระหว่างแรงระหว่างประจุไฟฟ้า ปริมาณประจุไฟฟ้า และระยะระหว่างประจุ ซึ่งเป็นไปตามกฎของคูลอมบ์ ได้	ความจำ	11. แรงแกระทำระหว่างประจุสองประจุ ขึ้นอยู่กับค่าใดบ้าง 1. ผลคูณของประจุทั้งสอง 2. ระยะห่างระหว่างประจุทั้งสอง 3. ชนิดของตัวกลางที่ประจุวางอยู่ คำตอบที่ถูกต้องคือ ก. ข้อ 1, 2 ข. ข้อ 2, 3 ค. ข้อ 1, 3 ง. ข้อ 1, 2, 3				
	ความเข้าใจ	12. ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. แรงแกระทำประจุแปรผกผันตรงกับผลคูณของประจุและแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างประจุยกกำลังสอง ข. แรงแกระทำประจุจะแปรผกผันกับผลคูณของประจุและแปรผกผันตรงกับระยะห่างระหว่างประจุยกกำลังสอง ค. แรงแกระทำประจุแปรผกผันกับผลคูณของประจุและแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างประจุ ง. แรงแกระทำประจุจะแปรผกผันกับผลคูณของประจุและแปรผกผันตรงกับระยะห่างระหว่างประจุ				
	ความเข้าใจ	13. จุดประจุ +q และ -q วางห่างกันเป็นระยะ 2 เซนติเมตร ซึ่งถือว่าเป็นค่าคงที่ แรงแกระทำที่ประจุทั้งสองมีค่าเท่ากันแต่มีทิศทางตรงกันข้าม แรงแกระทำจะแปรผันตามอะไร ก. แปรผันตามผลคูณของประจุทั้งสองต่อระยะห่างกำลังสอง				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ข. แปรผันตามผลคูณของประจุทั้งสอง ค. แปรผันกับระยะห่างกำลังสอง ง. ถูกทุกข้อ				
7. คำนวณหาปริมาณต่างๆ โดยใช้กฎของคูลอมบ์ ได้	การประยุกต์ใช้	14. วัตถุ A มีประจุบวก $5 \times 10^{-6}$ C อยู่ห่างจากวัตถุ B ซึ่งมีประจุลบ $2 \times 10^{-6}$ C อยู่ 10 cm แรงแรงภายนอกที่มากระทำกับวัตถุ B มีขนาดและทิศทางการตามข้อใด ก. 0.9 N ทิศเข้าหา A <b>ข. 9 N ทิศเข้าหา A</b> ค. 90 N ทิศพุ่งออกจาก A ง. 900 N ทิศพุ่งออกจาก A				
8. คำนวณหาความขึ้นสัมพัทธ์และความขึ้นสัมบูรณ์ได้	การประยุกต์ใช้	15. ประจุ $+5.0 \times 10^{-6}$ C และ $-3.0 \times 10^{-6}$ C วางอยู่ห่างกัน 20 เซนติเมตร ถ้านำประจุทดสอบขนาด $+1.0 \times 10^{-6}$ C มาวางไว้ที่จุดกึ่งกลางระหว่างประจุทั้งสองขนาด และมีทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุทดสอบคือ ก. 0.72 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุลบ ข. 1.8 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุบวก <b>ค. 7.2 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุลบ</b> ง. 7.2 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุบวก				
	การประยุกต์ใช้	16. สามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่งมีความยาวด้านละ 30 เซนติเมตร และที่แต่ละมุมของสามเหลี่ยมนี้มีจุดประจุ +2 , -2 และ +5 ไมโครคูลอมบ์ วางอยู่ อยากรทราบว่าคุณค่าของแรงไฟฟ้าบนประจุ +5 ไมโครคูลอมบ์มีค่ากี่นิวตัน				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ก. 0.5 นิวตัน <b>ข. 1 นิวตัน</b> ค. 1.5 นิวตัน ง. 2 นิวตัน				
9. บอก ความหมาย ของ สนามไฟฟ้า	ความจำ	17. จากข้อความต่อไปนี้ข้อใด ถูกต้อง 1. สนามไฟฟ้าคือแรงทางไฟฟ้าต่อ หนึ่งหน่วยประจุ+q 2. สนามไฟฟ้าคือบริเวณที่ประจุ สามารถส่งอำนาจทางไฟฟ้าไปถึง 3. สนามไฟฟ้าคือแรงทางไฟฟ้าที่ ผลักให้ประจุเคลื่อนที่จากจุดหนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่ง คำตอบที่ถูกต้องคือ <b>ก. ข้อ 1,2</b> ข. ข้อ 1,3 ค. ข้อ 2,3 ง. ข้อ 1,2 และ 3				
10. บอก ความหมาย เส้นแรงไฟฟ้า ได้	ความจำ	18. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ เส้นแรงไฟฟ้า ก. เส้นแรงไฟฟ้ามีทิศทางออกจาก ประจุบวกเข้าหาประจุลบ ข. เส้นแรงไฟฟ้าจะไม่ผ่านผิวของ ตัวนำแต่สามารถพุ่งผ่านฉนวน ได้ <b>ค. เส้นแรงไฟฟ้าประจุชนิด เดียวกันจะมีการเสริมเป็น แนวเดียวกัน</b> ง. เส้นแรงไฟฟ้าประจุชนิดเดียวกัน จะมีการเสริมเป็นแนวเดียวกัน				
11. คำนวณหา ค่าต่างๆ ที่ เกี่ยวกับ สนามไฟฟ้า ได้	การ ประยุกต์ใช้	19. เมื่อนำประจุ $-2 \times 10^{-6}$ คูลอมบ์ เข้าไปวางไว้ ณ จุดๆ หนึ่ง ปรากฏ ว่ามีแรง $8 \times 10^{-6}$ นิวตัน มากระทำ ต่อประจุนั้นในทิศจากซ้ายไปขวา ค่า สนามไฟฟ้าตรงจุดนั้น เป็นอย่างไร				

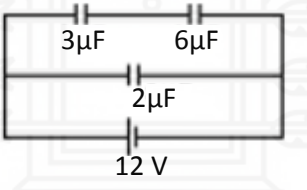
จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ก. มีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากซ้ายไปขวา ข. มีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย ค. มีความเข้ม 0.25 โวลต์/เมตร ทิศจากซ้ายไปขวา ง. มีความเข้ม 0.25 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย				
	การประยุกต์ใช้	20. จากรูป จงหาว่าสนามไฟฟ้าของประจุ $-4 \times 10^{-3}$ คูโลมบ์ ณ จุด A จะมีความเข้มกี่นิวตัน/คูโลมบ์ และมีทิศขึ้นหรือลง  ก. มีความเข้ม $-36 \times 10^6$ โวลต์/เมตร มีทิศขึ้น ข. มีความเข้ม $-36 \times 10^6$ โวลต์/เมตร มีทิศลง ค. มีความเข้ม $36 \times 10^6$ โวลต์/เมตร มีทิศขึ้น ง. มีความเข้ม $36 \times 10^6$ โวลต์/เมตร มีทิศลง				
	การประยุกต์ใช้	21. ประจุบวก $q_1 = 2$ ไมโครคูโลมบ์ วางห่างจาก ประจุลบ $q_2 = -2$ ไมโครคูโลมบ์ เป็นระยะ 6 เมตร สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง 2 ประจุนี้ ในหน่วยของ N/C มีค่าเป็นเท่าใด ก. $-2 \times 10^3$ ข. 0 ค. $2 \times 10^3$ ง. $4 \times 10^3$				

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
12. อธิบาย ความหมาย ของพลังงาน ศักย์ไฟฟ้าได้	ความเข้าใจ	22. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ 1. ศักย์ไฟฟ้าภายในของทรงกลม ตัวนำมีขนาดเท่ากับความจุไฟฟ้า ของทรงกลมตัวนำนี้ 2. ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ ศักย์ไฟฟ้าจะมีค่าเป็นศูนย์เสมอ 3. ประจุไฟฟ้าจะเคลื่อนที่เองจาก ตำแหน่งที่มีพลังงานศักย์สูงไปยัง ตำแหน่งที่มีพลังงานศักย์ต่ำเสมอ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด ก. 1, 2 และ 3    ข. 2 และ 3 ค. 2 เท่านั้น        ง. 3 เท่านั้น				
13. อธิบาย ความหมาย ของศักย์ไฟฟ้า และความต่าง ศักย์ไฟฟ้าได้	ความจำ	23. ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง ก. ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆ ภายในตัวนำทรงกลมที่มีประจุ ไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับศูนย์ ข. ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆ ภายในตัวนำทรงกลมที่มีประจุ ไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากันตลอด และ มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ ค. สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆ ภายในตัวนำทรงกลมที่มีประจุ ไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากันตลอด และ มีค่าไม่เท่ากับศูนย์ ง. สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งติดกับผิว ของตัวนำทรงกลมที่มีประจุ ไฟฟ้า จะมีค่าเท่ากับศูนย์				
	ความจำ	24. ข้อใดต่อไปนี้ผิด ก. ศักย์ไฟฟ้า คือ พลังงาน ศักย์ไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุ ตรงตำแหน่งที่ประจุวางไว้ ข. งานที่ทำในการนำประจุบวก หนึ่งหน่วยประจุจากระยะอนันต์ มายังจุดนั้น คือ ศักย์ไฟฟ้า ค. ที่ใดก็ตามสนามไฟฟ้ามีค่าเป็น ศูนย์ที่นั่นศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ด้วย				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		ง. สนามไฟฟ้า ณ ตำแหน่งติดกับผิวของตัวนำที่มีประจุจะมีทิศตั้งฉากกับผิวเสมอ				
14. คำนวณหา ศักย์ไฟฟ้าที่ ตำแหน่งต่างๆ เนื่องจากหนึ่ง จุดประจุหรือ มากกว่าหนึ่ง จุดประจุเมื่อ กำหนด สถานการณ์ที่ เกี่ยวข้องให้	การ ประยุกต์ใช้	25. ตัวนำทรงกลมรัศมี 90 เซนติเมตร มีประจุ 1 ไมโครคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะห่าง 45 เซนติเมตร จากจุดศูนย์กลางของ วงกลมจะมีค่ากี่โวลต์ ก. 0 ข. $1.0 \times 10^4$ ค. $2.0 \times 10^4$ ง. $4.4 \times 10^4$				
	การ ประยุกต์ใช้	26. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นทแยงมุม ยาว 0.2 เมตร วางประจุ $5 \times 10^{-6}$ , $3 \times 10^{-6}$ , $-4 \times 10^{-6}$ และ $-2 \times 10^{-6}$ คูลอมบ์ ที่มุมทั้งสี่ของรูป สี่เหลี่ยมนี้ จงหาศักย์ไฟฟ้าที่จุด ศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสใน หน่วยโวลต์ ก. $18 \times 10^4$ ข. $2 \times 10^4$ ค. $14 \times 10^4$ ง. $9 \times 10^4$				
15. คำนวณหา ปริมาณต่างๆที่ เกี่ยวข้องกับ ความสัมพันธ์ ระหว่างความ ต่างศักย์ไฟฟ้า และ สนามไฟฟ้าได้ เมื่อกำหนด สถานการณ์ ให้	การ ประยุกต์ใช้	27. แผ่นตัวนำคู่ขนานเท่ากัน วาง ห่างกัน 3 มิลลิเมตร ถ้าต่อแผ่น คู่ขนานนี้เข้ากับแบตเตอรี่ 9 โวลต์ สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำ คู่ขนานจะมีค่าเท่าใด ก. 0.027 V-m ข. 27 V-m ค. 3 V/m ง. 3000 V/m				



จุดประสงค์ การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	การ ประยุกต์ใช้	28. ที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากจุด ศูนย์กลางของตัวนำทรงกลมรัศมี 20 เซนติเมตร ที่มีประจุไฟฟ้าเป็น ระยะ 70 เซนติเมตร มีขนาดของ สนามไฟฟ้า 3,500 นิวตันต่อคู ลอมบ์ มีทิศพุ่งออกจากทรงกลม ศักย์ไฟฟ้าที่จุดห่างศูนย์กลางของ ทรงกลมเป็นระยะ 30 เซนติเมตร คือ ก. 4,716 โวลต์ ข. 5,000 โวลต์ ค. <b>5,716 โวลต์</b> ง. 6,716 โวลต์				
16. บอก ความหมาย ของตัวเก็บ ประจุและ ความจุได้	ความจำ	29. ข้อใดกล่าวถูกต้อง 1. ความจุไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำ ใหญ่จะมากกว่าของทรงกลมตัวนำ เล็ก 2. ความจุไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำ แปรผันตามรัศมี 3. ความจุไฟฟ้าของวัตถุขนาด หนึ่งๆ เปลี่ยนแปลงไม่ได้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด ก. ข้อ 1, 2 ข. ข้อ 1, 3 ค. ข้อ 2, 3 ง. ข้อ 1, 2, 3				
17. สามารถ หา ความสัมพันธ์ ระหว่างความ จุของตัวเก็บ ประจุรูปทรง กลมกับรัศมี ของทรงกลม ได้	การ ประยุกต์ใช้	30. ศักย์ไฟฟ้าของตัวนำทรงกลม รัศมี 60 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ $3 \times 10^5$ โวลต์ ประจุไฟฟ้าในข้อใดที่ ตัวนำ ทรงกลมนี้สามารถเก็บได้ ก. $12 \mu\text{C}$ ข. $18 \mu\text{C}$ ค. <b><math>20 \mu\text{C}</math></b> ง. $24 \mu\text{C}$				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
18. สามารถหาความสัมพันธ์ของความจุรวมกับความจุของตัวเก็บประจุแต่ละตัวเมื่อนำมาต่อแบบอนุกรมและแบบขนานและหาปริมาณต่างๆที่เกี่ยวข้องได้	ความเข้าใจ	31. เครื่องเก็บประจุหลายๆ อันเมื่อต่ออนุกรมกัน ผลที่ได้จะเป็นไปตามข้อใด ก. ความจุรวมและประจุรวมมีค่าน้อยลง ข. ความจุรวมมีค่ามากขึ้น แต่ประจุรวมมีค่าน้อยลง ค. ความจุรวมและประจุรวมมีค่ามากขึ้น ง. ความจุรวมมีค่าน้อยลง แต่ประจุรวมมีค่าเท่าเดิม				
	การประยุกต์ใช้	32. วงจรไฟฟ้าประกอบด้วยตัวเก็บประจุสามตัวต่ออยู่กับความต่างศักย์ 12 โวลต์ ดังรูป จงคำนวณหาขนาดของความต่างศักย์ที่คร่อมตัวเก็บประจุ 3 ไมโครฟารัด และ 6 ไมโครฟารัด ตามลำดับ  ก. 12 V และ 12 V ข. 6 V และ 6 V ค. 4 V และ 8 V ง. 8 V และ 4 V				
19. ยกตัวอย่างการนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปอธิบายการทำงานของเครื่องใช้บางประเภท	ความเข้าใจ	33. ประจุไฟฟ้าสถิตบนถังบรรจุน้ำมันของรถบรรทุกทุกน้ำมัน ขณะที่รถบรรทุกเคลื่อนที่ไป ความเสียดทานระหว่างน้ำมันกับถังก่อให้เกิดประกายไฟซึ่งสามารถทำให้เกิดเชื้อเพลิงระเหยติดไฟและระเบิดได้ แนวทางการป้องกันการระเบิดของรถบรรทุกน้ำมันสามารถทำได้โดยวิธีใด				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		<p>ก. ใช้สายโซ่ที่เป็นโลหะแขวนจากหัวจ่ายน้ำมันและสัมผัสกับพื้นเพื่อถ่ายโอนประจุที่เกิดขึ้นบนหัวจ่ายน้ำมันลงสู่พื้นดิน</p> <p>ข. ใช้สายโซ่ที่เป็นโลหะแขวนจากหัวจ่ายน้ำมันและต่อเข้ากับรถบรรทุก โดยให้สายโซ่สัมผัสกับพื้นเพื่อถ่ายโอนประจุที่เกิดขึ้นบนหัวจ่ายน้ำมันลงสู่พื้นดิน</p> <p>ค. ใช้สายโซ่ที่เป็นโลหะแขวนจากรถบรรทุกและสัมผัสกับพื้นเพื่อถ่ายโอนประจุที่เกิดขึ้นบนรถบรรทุกน้ำมันลงสู่พื้นดิน</p> <p>ง. ไม่มีข้อถูก</p>				
	ความเข้าใจ	<p>34. ไม่ปิดฝูนมหัตถกรรมใช้หลักการของไฟฟ้าสถิต วัสดุที่นำมาใช้ทำส่วนที่ปิดฝูนควรมีคุณสมบัติอย่างไร</p> <p>ก. เส้นใยที่เป็นกลางทางไฟฟ้าตลอดเวลา</p> <p>ข. เส้นใยเล็ก ๆ ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า</p> <p>ค. เส้นใยเล็ก ๆ ที่เป็นสารกึ่งตัวนำ</p> <p>ง. เส้นใยเล็ก ๆ ที่เป็นตัวนำไฟฟ้า</p>				
	การประยุกต์ใช้	<p>35. เครื่องใช้ชนิดใด ที่นำความรู้ทางไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เครื่องกำจัดฝุ่นในอากาศ</li> <li>2. เครื่องพ่นสี</li> <li>3. เครื่องไมโครเวฟ</li> <li>4. เครื่องถ่ายเอกสาร</li> </ol> <p>คำตอบที่ถูกต้องคือ</p> <p>ก. ข้อ 1,2                      ข. ข้อ 1,4</p> <p>ค. ข้อ 2,4                      ง. ข้อ 2,3</p>				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)



**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้  
วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง:** ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ กำหนดให้เป็น  
สถานการณ์จำนวน 6 สถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนดำเนินการครบ 5 องค์ประกอบ จึงได้  
นิยามเชิงปฏิบัติการของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ไว้ดังนี้

**ความสามารถในการการสืบเสาะหาความรู้** หมายถึง การแสดงออกของผู้เรียนในการ  
ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองทั้งจากภายในและภายนอกห้องเรียนตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ จน  
สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจจะค้นคว้าตามความสนใจของตัวผู้เรียนเอง โดยอาจจะ  
ผ่านการปรึกษาจากครูผู้สอน เพื่อน หรือผู้ปกครอง ซึ่งลักษณะของทักษะการแสวงหาความรู้ด้วย  
ตนเองมีดังนี้

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้
การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้ หมายถึง การตั้งประเด็นในการค้นคว้าข้อมูล และกำหนดขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้า ประกอบกับการอธิบายและแสดงความคิดเห็น ต่อประเด็นดังกล่าว	ตั้งประเด็นในการค้นคว้าข้อมูลและกำหนด ขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้า ประกอบกับการ อธิบายและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็น ดังกล่าว
การวางแผนในการสืบค้นความรู้ หมายถึง การกำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือ ความรู้ที่ต้องการทราบ โดยกำหนดว่าจะสืบค้น เรื่องอะไร จากสื่อชนิดใดใด มีกระบวนการ สืบค้นรู้นั้นอย่างไร และจะเริ่มต้นเมื่อไร	กำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ ที่ต้องการทราบ โดยกำหนดว่าจะสืบค้นเรื่อง อะไร จากสื่อชนิดใดใด มีกระบวนการสืบค้น รู้นั้นอย่างไร
การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่ กำหนดไว้ หมายถึง การดำเนินการสืบค้นข้อมูล หรือความรู้ดังกล่าวตามแผนหรือแนวทางที่ กำหนดไว้	ดำเนินการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวตาม แผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้
การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้ หมายถึง การจำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับ ข้อมูลที่ได้สืบค้นมาพิจารณาองค์ประกอบและ ความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าว	จำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูลที่ได้สืบค้น มาพิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของ ข้อมูลดังกล่าว
การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการ บันทึกจัดเก็บ หมายถึง การอภิปรายผลการ ค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจดบันทึกข้อมูลหรือ ความรู้ดังกล่าวเป็นเอกสาร	อภิปรายผลการค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจด บันทึกข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวเป็นเอกสาร

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ  
วิชาฟิสิกส์ 4 เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**

**คำชี้แจง:** โปรดพิจารณาว่าแบบวัดแต่ละข้อต่อไปนี้มีตรงเชิงโครงสร้าง ลักษณะการใช้คำถาม ความสอดคล้องกับองค์ประกอบของความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ และความถูกต้องของภาษา คุณลักษณะและระดับคุณภาพที่ต้องการวัดมีความเหมาะสมหรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยการทำเครื่องหมาย √ ลงในช่อง “คะแนนการพิจารณา” ตามความคิดของท่าน ดังนี้

- +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดได้เหมาะสม
- 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดได้เหมาะสมหรือไม่
- 1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบข้อนี้วัดได้ไม่เหมาะสม

ลักษณะข้อคำถาม	ผลการประเมินความเหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
1. ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีฤดูเกิดทั้งหมด 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน ในช่วงปลายปีแต่ละภาคจะมีฤดูไม่เหมือนกัน เช่น ภาคเหนือเป็นฤดูหนาว ภาคใต้เป็นฤดูฝน เป็นต้น โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ เป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในภาคใต้ ในวันหยุดสุดสัปดาห์มีนักเรียนกลุ่มหนึ่งเล่นฟุตบอลกันอย่างสนุกสนาน เมื่อเวลาผ่านไปไม่นานปรากฏว่ามีฝนตกลงมาและเกิดฟ้าผ่า ฟ้าแลบ ขึ้นมา ใกล้เคียงๆ นักเรียนหนึ่งในกลุ่มนั้นได้ตั้งคำถามต่อเพื่อนๆของเขาว่า “ฟ้าผ่า ฟ้าแลบเกิดขึ้นได้อย่างไร”				
2. นักเรียนคนหนึ่งซื้อแผ่นใสทำปก รายงานพลาสติก A4 ในสหกรณ์โรงเรียนที่เป็นห้องที่แอร์ ขณะที่นักเรียนคนนั้นหยิบแผ่นใสพลาสติกขึ้นมา ปรากฏว่าแผ่นใสพลาสติกนั้นติดกับแผ่นอื่นๆ อยู่				
3. นาย ก เป็นนักเรียนที่มีความสามารถสูง เมื่อจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงได้ไปศึกษาต่อ ณ ประเทศอังกฤษ ทุกๆ การปิดภาคเรียนนาย ก จะกลับมาเจอกับเพื่อนๆที่เมืองไทยเสมอ และในวันหนึ่งนาย ก และเพื่อนๆ ได้นัดเจอกัน ซึ่งขณะที่นาย ก หิวผมในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ปรากฏว่าบางครั้งผมของเราและหวีติดด้วยกัน บางครั้งทำให้ผมของเราชี้ฟูขึ้นมาตามหวี บางครั้งก็ไม่มีอะไรเลย ซึ่งทำให้นักถึงตอนที่ นาย ก กำลังศึกษาอยู่ต่างประเทศ เมื่อครั้งเป็นฤดูหนาว				



ลักษณะข้อคำถาม	ผลการประเมินความเหมาะสม			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
4. ขณะที่เราเปิดเครื่องแวนเดอร์กราฟ(Van der Graff) เราถือแผ่นฟอยล์เส้นเล็กๆเดินเข้าไปใกล้ๆ ผลปรากฏว่าแผ่นฟอยล์นั้นเกิดการชี้ขึ้น				
5. ถ้านำถ่านไฟฉายจำนวน 5 ก้อน มาต่อกับสายไฟและหลอดไฟกำลังต่ำเพื่อทำไฟฉายอย่างง่าย ผลที่เกิดขึ้นคือ บางครั้งหลอดไฟสว่างมาก บางครั้งหลอดไฟสว่างน้อย				
6. ตัวเก็บประจุที่อยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ กับพาร์เวอร์ แบงค์ที่ใช้ในการชาร์จโทรศัพท์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร				





**ภาคผนวก ค**

ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ

- แผนการจัดการเรียนรู้
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	4	5	4.67	0.58
4	5	5	4	4.67	0.58
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	4	5	5	4.67	0.58
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	5	5	5	5.00	0.00
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	5	4	4.67	0.58
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.90</b>	<b>0.28</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.90$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 9 ข้อ และในระดับดีมาก 4 ข้อ

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้าและการเหนี่ยวนำไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	5	5	5.00	0.00
4	5	5	4	4.67	0.58
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	5	5	4	4.67	0.58
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	5	4	4.67	0.58
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.92</b>	<b>0.25</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.92$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 10 ข้อ และในระดับดีมาก 3 ข้อ

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	4	5	4.67	0.58
4	5	5	5	5.00	0.00
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	5	5	5	5.00	0.00
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	5	4	4.67	0.58
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.95</b>	<b>0.22</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.95$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 11 ข้อ และในระดับดีมาก 2 ข้อ

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง สนามไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	5	4	4.67	0.58
4	5	5	4	4.67	0.58
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	5	5	5	5.00	0.00
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	5	5	5.00	0.00
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.95</b>	<b>0.22</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.95$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 11 ข้อ และในระดับดีมาก 2 ข้อ



ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่องศัลยกรรมไฟฟ้า โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	5	4	4.67	0.58
4	5	5	4	4.67	0.58
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	4	5	5	4.67	0.58
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	4	5	5	4.67	0.58
11	5	5	5	5.00	0.00
12	5	5	4	4.67	0.58
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.87</b>	<b>0.29</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.87$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 8 ข้อ และในระดับดีมาก 5 ข้อ

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง ตัวเก็บประจุและความจุ โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	5	4	4.67	0.58
4	5	5	4	4.67	0.58
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	4	5	5	4.67	0.58
11	5	5	5	5.00	0.00
12	4	5	5	4.67	0.58
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.90</b>	<b>0.28</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.90$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 9 ข้อ และในระดับดีมาก 4 ข้อ

ตารางแสดงการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้  
เรื่อง การนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์ โดยใช้รูปแบบห้องเรียนกลับด้าน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	5.00	0.00
3	5	4	5	4.67	0.58
4	5	5	5	5.00	0.00
5	5	5	5	5.00	0.00
6	5	5	5	5.00	0.00
7	5	5	5	5.00	0.00
8	5	5	5	5.00	0.00
9	5	5	5	5.00	0.00
10	5	5	5	5.00	0.00
11	5	5	4	4.67	0.58
12	5	5	4	4.67	0.58
13	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>4.92</b>	<b>0.22</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.92$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 10 ข้อ และในระดับดีมาก 3 ข้อ

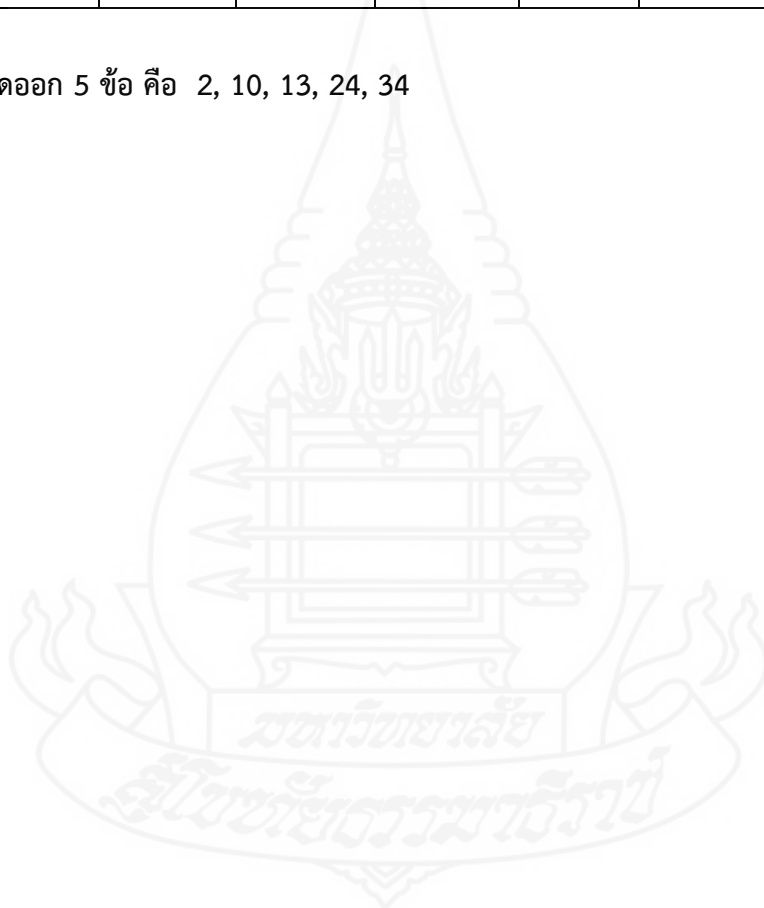
ตารางแสดงการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ในแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
7	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
8	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
9	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
10	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
11	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
14	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
15	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
16	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
17	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
18	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
21	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
22	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
27	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
28	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
29	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
30	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

การประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma R$	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
31	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
32	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
33	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
34	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
35	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตัดออก 5 ข้อ คือ 2, 10, 13, 24, 34




ตารางแสดงการประเมินความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้  
ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma R$	IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
2	1	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
3	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
4	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
5	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
6	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้

ตัดออก 1 ข้อ คือ ข้อ 2







**ภาคผนวก ง**

ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out)

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า C.V. ของคะแนนจากการทดลองใช้ (Try Out)  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

ข้อที่	จำนวน เข้าคนสอบ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	C.V. (%).
1	25	12	0.48	0.51	106.23
2	25	14	0.56	0.51	90.47
3	25	13	0.52	0.51	98.06
4	25	9	0.36	0.49	136.08
5	25	14	0.56	0.51	90.47
6	25	16	0.64	0.49	76.55
7	25	9	0.36	0.49	136.08
8	25	9	0.36	0.49	136.08
9	25	15	0.60	0.50	83.33
10	25	11	0.44	0.51	115.14
11	25	16	0.64	0.49	76.55
12	25	18	0.72	0.46	63.65
13	25	8	0.32	0.48	148.78
14	25	13	0.52	0.51	98.06
15	25	15	0.60	0.50	83.33
16	25	12	0.48	0.51	106.23
17	25	19	0.76	0.44	57.35
18	25	10	0.40	0.50	125.00
19	25	11	0.44	0.51	115.14
20	25	17	0.68	0.48	70.01
21	25	10	0.40	0.50	125.00
22	25	12	0.48	0.51	106.23
23	25	16	0.64	0.49	76.55
24	25	8	0.32	0.48	148.78
25	25	17	0.68	0.48	70.01
26	25	15	0.60	0.50	83.33
27	25	13	0.52	0.51	98.06
28	25	11	0.44	0.51	115.14
29	25	14	0.56	0.51	90.47
30	25	19	0.76	0.44	57.35

ตารางแสดงค่า p และ q รายข้อของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	จำนวนคน ตอบถูก	จำนวนคน ตอบผิด	pi	qi	piqi
1	12	13	0.48	0.52	0.25
2	14	11	0.56	0.44	0.25
3	13	12	0.52	0.48	0.25
4	9	16	0.36	0.64	0.23
5	14	11	0.56	0.44	0.25
6	16	9	0.64	0.36	0.23
7	9	16	0.36	0.64	0.23
8	9	16	0.36	0.64	0.23
9	15	10	0.60	0.40	0.24
10	11	14	0.44	0.56	0.25
11	16	9	0.64	0.36	0.23
12	18	7	0.72	0.28	0.20
13	8	17	0.32	0.68	0.22
14	13	12	0.52	0.48	0.25
15	15	10	0.60	0.40	0.24
16	12	13	0.48	0.52	0.25
17	19	6	0.76	0.24	0.18
18	10	15	0.40	0.60	0.24
19	11	14	0.44	0.56	0.25
20	17	8	0.68	0.32	0.22
21	10	15	0.40	0.60	0.24
22	12	13	0.48	0.52	0.25
23	16	9	0.64	0.36	0.23
24	8	17	0.32	0.68	0.22
25	17	8	0.68	0.32	0.22
26	15	10	0.60	0.40	0.24
27	13	12	0.52	0.48	0.25
28	11	14	0.44	0.56	0.25
29	14	11	0.56	0.44	0.25
30	19	6	0.76	0.24	0.18

$$\Sigma pq = 7.00$$

ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ไฟฟ้าสถิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.48	0.36	16	0.48	0.45
2	0.56	0.44	17	0.76	0.37
3	0.52	0.60	18	0.40	0.36
4	0.36	0.59	19	0.44	0.60
5	0.56	0.53	20	0.68	0.35
6	0.64	0.53	21	0.40	0.52
7	0.36	0.75	22	0.48	0.36
8	0.36	0.59	23	0.64	0.37
9	0.60	0.51	24	0.32	0.35
10	0.44	0.45	25	0.68	0.52
11	0.64	0.46	26	0.60	0.37
12	0.72	0.37	27	0.52	0.38
13	0.32	0.67	28	0.44	0.60
14	0.52	0.36	29	0.56	0.44
15	0.60	0.43	30	0.76	0.37

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	X	X <sup>2</sup>	คนที่	X	X <sup>2</sup>
1	18	324	16	19	361
2	19	361	17	18	324
3	20	400	18	11	121
4	10	100	19	12	144
5	11	121	20	18	324
6	20	400	21	28	784
7	17	289	22	25	625
8	12	144	23	10	100
9	9	81	24	13	169
10	13	169	25	11	121
11	10	100			
12	7	49			
13	27	729			
14	19	361			
15	19	361			

$$\Sigma X = 396$$

$$\Sigma X^2 = 7062$$

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิตจากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20

จากสูตร KR – 20

$$r_{tt} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเที่ยง (Reliability)
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

คำนวณค่า  $S^2$

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

แทนค่า

$$S^2 = \frac{25(7062) - 156816}{625}$$

$$= 31.57$$

ดังนั้น จากสูตร KR-20

แทนค่า

$$r_{tt} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

$$= \left( \frac{30}{30-1} \right) \left( 1 - \frac{7.00}{31.57} \right)$$

$$= (1.034) (1 - 0.22)$$

$$= (1.034) (0.78)$$

$$= 0.805$$

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าสถิต จากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20 นั้นค่าความเที่ยง (Reliability) ทั้งฉบับเป็น 0.805

ตารางแสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดความสามารถ



ในการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต จากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อ ที่	ข้อย่อย	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อ ที่	ข้อ ย่อย	ค่าความ ยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	1	0.80	0.22	4	16	0.79	0.33
	2	0.67	0.22		17	0.68	0.33
	3	0.56	0.44		18	0.52	0.78
	4	0.57	0.78		19	0.56	0.22
	5	0.75	0.22		20	0.75	0.44
2	6	0.72	0.22	5	21	0.76	0.33
	7	0.63	0.33		22	0.67	0.44
	8	0.59	0.44		23	0.61	0.44
	9	0.49	0.33		24	0.55	0.78
	10	0.72	0.22		25	0.77	0.44
3	11	0.77	0.22				
	12	0.64	0.67				
	13	0.57	0.56				
	14	0.48	0.22				
	15	0.68	0.33				

ตารางแสดงการวิเคราะห์ความเที่ยงของแบบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

คนที่	X	X <sup>2</sup>	คนที่	X	X <sup>2</sup>
1	66	4356	16	63	3969
2	44	1936	17	50	2500
3	47	2209	18	43	1849
4	50	2500	19	40	1600
5	47	2209	20	59	3481
6	52	2704	21	48	2304
7	51	2601	22	45	2025
8	43	1849	23	63	3969
9	51	2601	24	50	2500
10	42	1764	25	42	1764
11	41	1681			
12	51	2601			
13	39	1521			
14	45	2025			
15	50	2500			

$$\Sigma X = 1222$$

$$\Sigma X^2 = 61018$$

คำนวณค่า  $s^2$

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

$$S^2 = \frac{25(61018) - (1222)^2}{25(25-1)}$$

$$S^2 = \frac{1,525,450 - 1,493,284}{600}$$

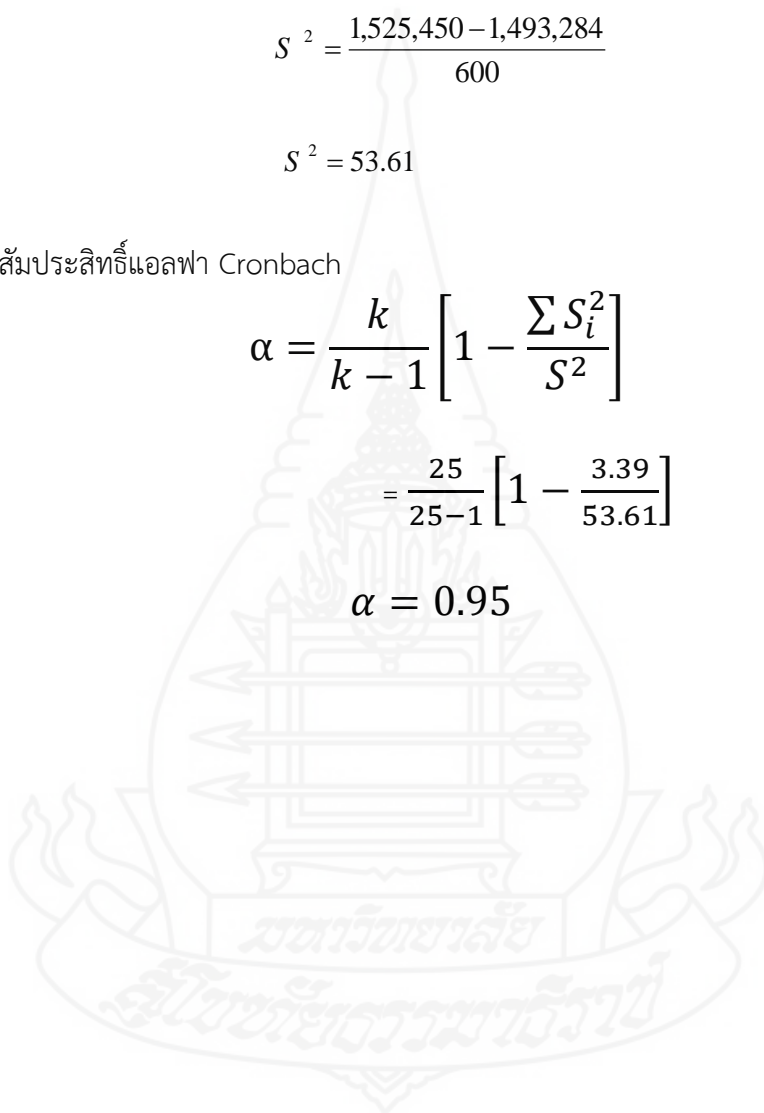
$$S^2 = 53.61$$

คำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา Cronbach

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S^2} \right]$$

$$= \frac{25}{25-1} \left[ 1 - \frac{3.39}{53.61} \right]$$

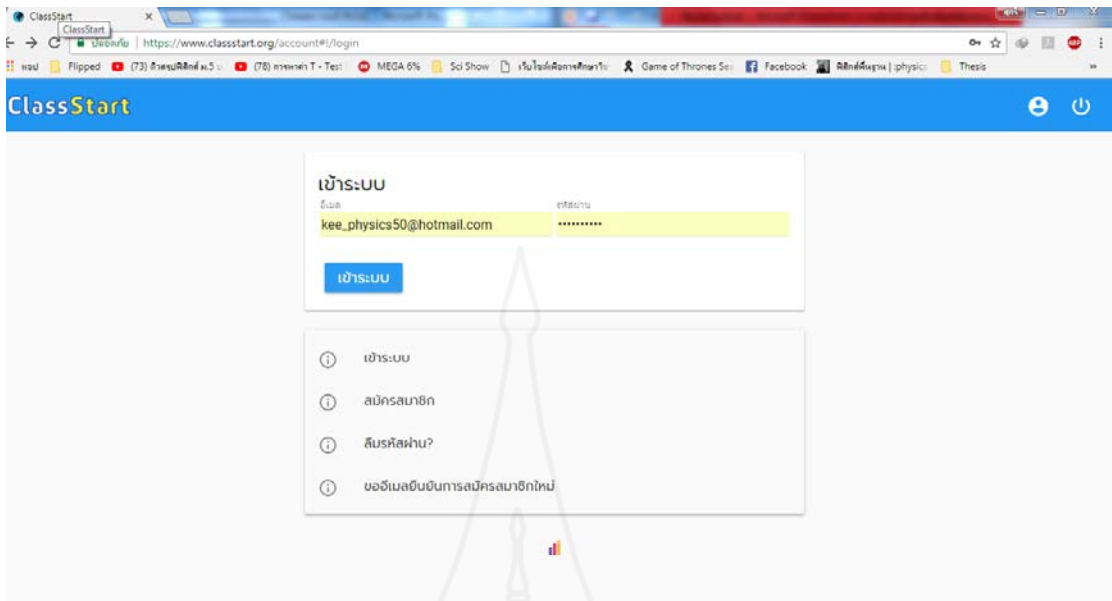
$$\alpha = 0.95$$



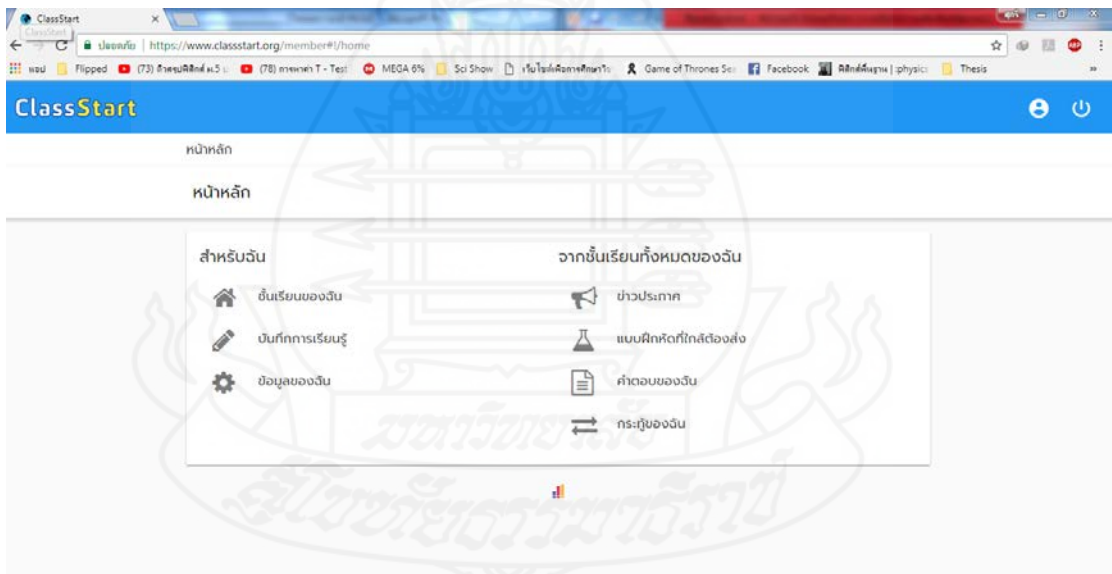
**ภาคผนวก จ**

ตัวอย่างแหล่งเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ Classtart.org รายวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต  
ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

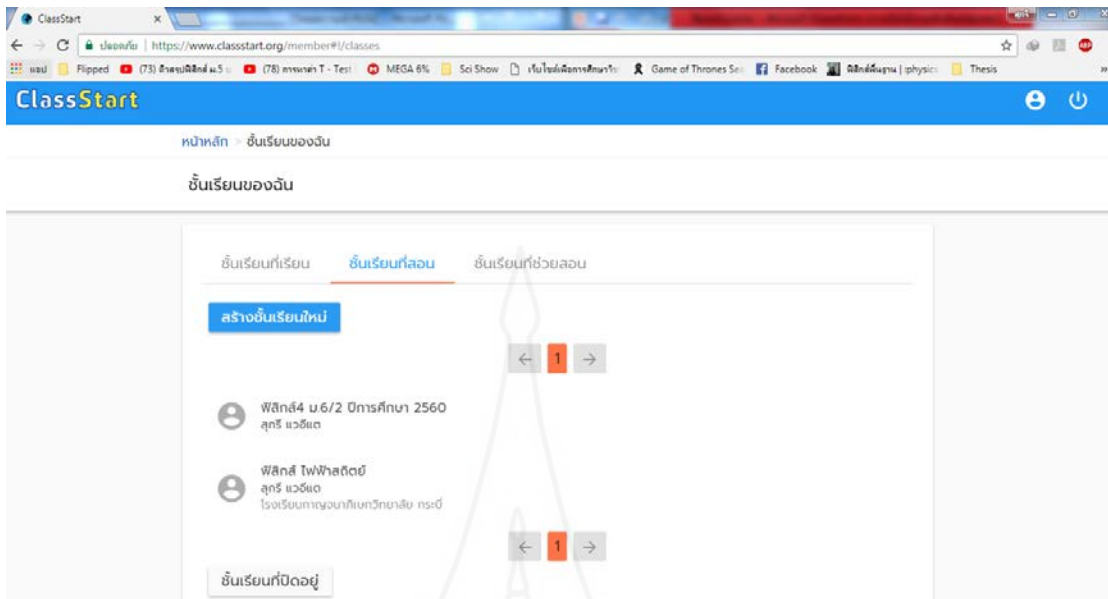




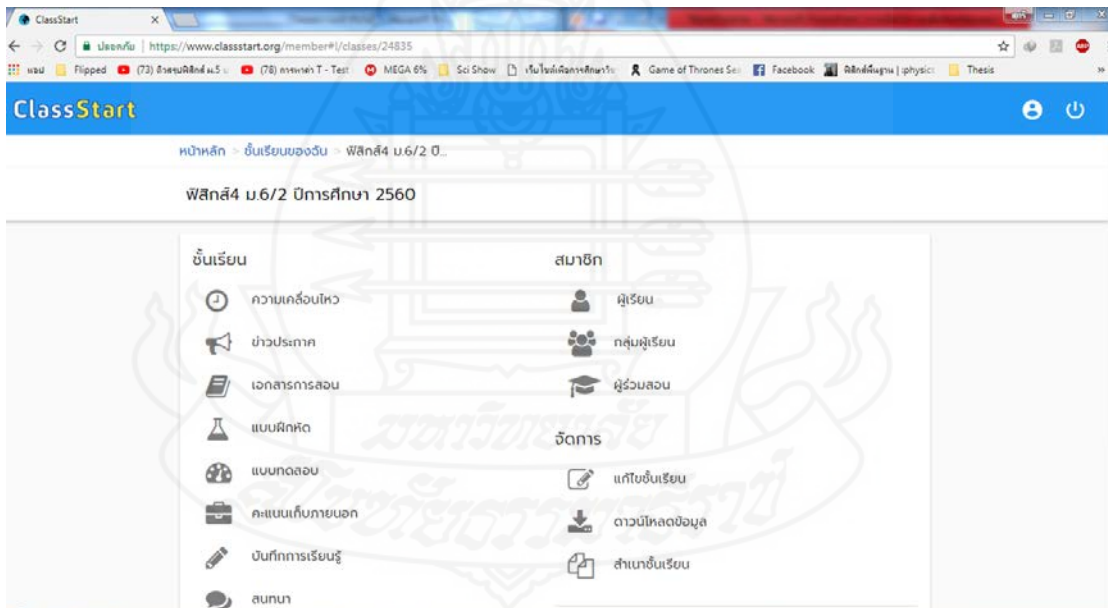
ตัวอย่าง หน้าหลักของห้องเรียนออนไลน์ผ่าน Classtart.oeg



ตัวอย่าง การเลือกเข้าชั้นเรียนผ่านเว็บไซต์

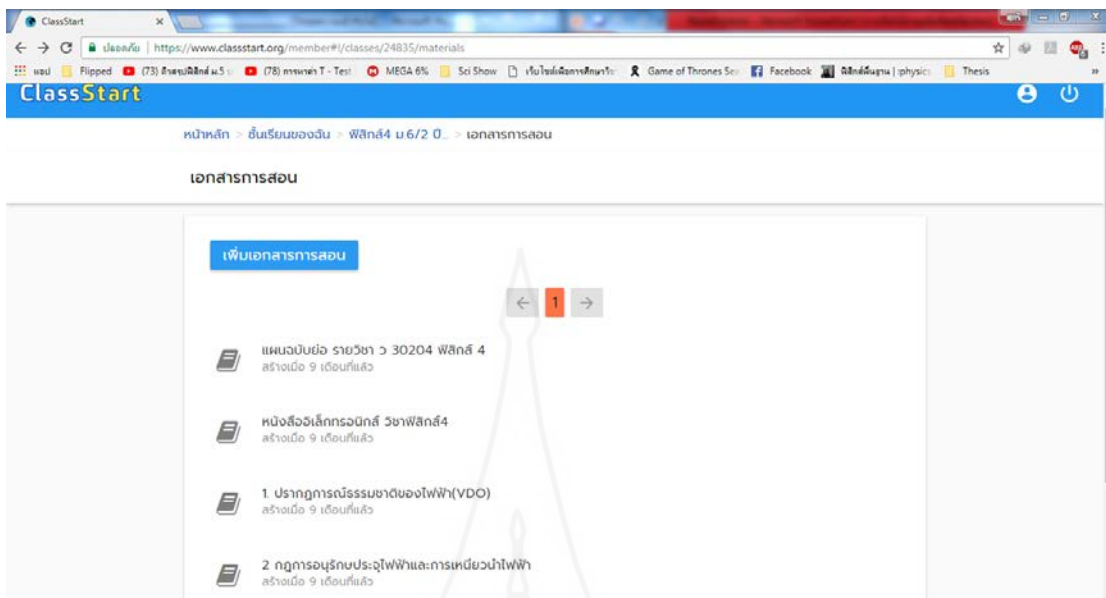


ตัวอย่าง หน้าหลักของชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต

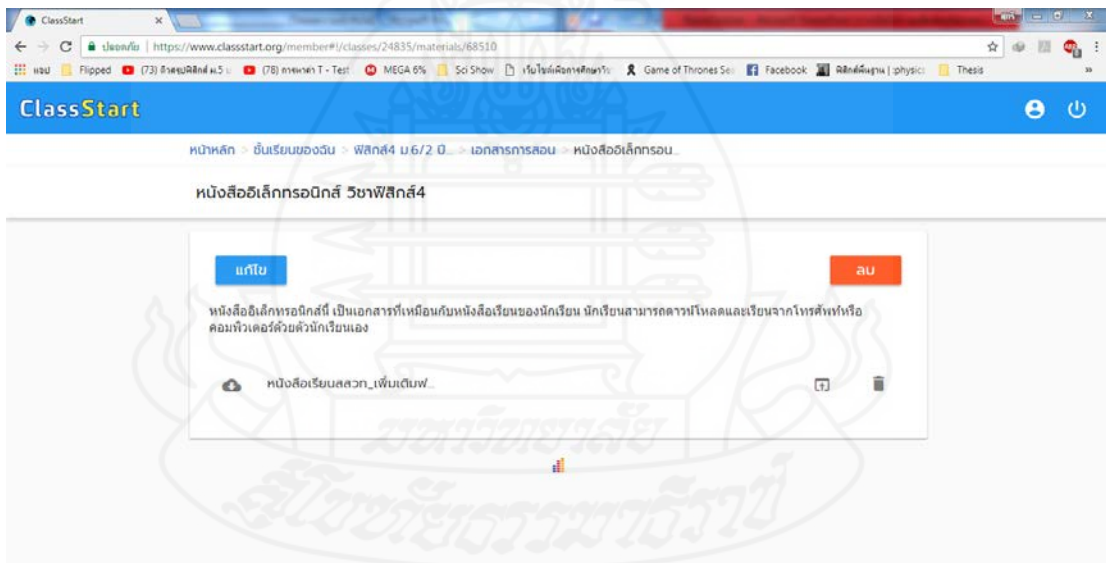


ตัวอย่าง การใช้งานหัวข้อเอกสารประกอบการเรียนรู้





ตัวอย่าง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ รายวิชาฟิสิกส์



ตัวอย่าง วิดีทัศน์หัวข้อปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า

The screenshot shows a web browser window with the ClassStart logo at the top. The page title is "1. ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า(VDO)". Below the title is a video player interface with a play button and a "ดู" (Watch) button. The video thumbnail shows a lightning bolt with the text "วิชาฟิสิกส์ - มหเรียน ปวช." (Physics - Mahachulalongkornrajavidyalaya University).

ตัวอย่าง หน้าแบบฝึกหัดที่นักเรียนจะต้องเข้าไปตอบคำถาม

The screenshot shows a web browser window with the ClassStart logo at the top. The page title is "แบบฝึกหัด" (Assignment). Below the title is a list of assignments with a "เพิ่มแบบฝึกหัดใหม่" (Add new assignment) button and a pagination control showing "1". The assignments are:

- แบบฝึกหัดที่ 5 ศักย์ไฟฟ้า **เลยกำหนดส่ง**  
งานเดี่ยว  
กำหนดส่ง 5 เดือนที่แล้ว
- แบบสอบถามเจดกตของนักเรียนด้วยฟิสิกส์ **เลยกำหนดส่ง**  
งานเดี่ยว  
กำหนดส่ง 5 เดือนที่แล้ว
- แบบฝึกหัดที่ 1 ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต(หาข้อมูลจากรวีโอ หรือแหล่งข้อมูลใดก็ได้) **เลยกำหนดส่ง**  
งานเดี่ยว  
กำหนดส่ง 5 เดือนที่แล้ว
- แบบฝึกหัดที่ 6 ความจุไฟฟ้าและตัวเก็บประจุ **เลยกำหนดส่ง**  
งานเดี่ยว  
กำหนดส่ง 5 เดือนที่แล้ว

ตัวอย่าง หน้าแบบฝึกหัดที่นักเรียนจะต้องเข้าไปตอบคำถาม

ClassStart

เลือกบัญชี | <https://www.classstart.org/member#/classes/24835/assignments/47114>

ClassStart

หน้าหลัก > ชั้นเรียนของฉัน > ฟิสิกส์4 น.6/2 0... > แบบฝึกหัด > แบบฝึกหัดที่ 1 สร...

แบบฝึกหัดที่ 1 ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต(หาข้อมูลจากวิดีโอ หรือแหล่งข้อมูลใดก็ได้)

แก้ไข ดูคำตอบทั้งหมด ตรวจสอบเสร็จแล้ว ปิด

ชื่อแบบฝึกหัด  
**แบบฝึกหัดที่ 1 ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต(หาข้อมูลจากวิดีโอ หรือแหล่งข้อมูลใดก็ได้)** แนบคำตอบส่ง

เวลาเริ่มทำ  
 May 23, 2017 8:30:16 PM  
 9 เดือนที่แล้ว

กำหนดส่ง  
 Sep 19, 2017 11:55:00 PM  
 5 เดือนที่แล้ว


คะแนนเต็ม  
 10

อนุญาตให้ส่งคำตอบ  
 ไม่ใช่

ประเภทแบบฝึกหัด  
 งานเดี่ยว

โจทย์

1.ไฟฟ้าสถิตคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร



**ภาคผนวก ฉ**

ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ไฟฟ้าสถิต
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้



## เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	20	16	16	25	17
2	18	15	17	22	15
3	25	14	18	22	23
4	22	21	19	17	21
5	22	19	20	15	14
6	23	20	21	27	21
7	19	14	22	16	19
8	18	16	23	19	15
9	19	18	24	22	19
10	21	22	25	23	20
11	26	20	26	20	17
12	22	15	27	18	17
13	19	16	28	24	20
14	18	21	20	22	19
15	23	22	30	20	16

## การทดสอบค่า t-test Independent โดยโปรแกรม SPSS version 13

## Group Statistics

group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
point 1.00	30	20.9000	2.95191	.53894
2.00	30	18.0667	2.72831	.49812

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
point	Equal variances assumed	.012	.914	3.861	58	.000	2.83333	.73388	1.36431	4.30236
	Equal variances not assumed			3.861	57.644	.000	2.83333	.73388	1.36412	4.30255



ตารางแสดงคะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้



ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	60	55	16	65	60
2	57	57	17	64	62
3	64	60	18	56	58
4	59	51	19	59	57
5	69	61	20	51	55
6	67	64	21	62	60
7	61	61	22	65	65
8	54	53	23	58	58
9	58	61	24	54	55
10	60	50	25	60	52
11	55	54	26	58	64
12	67	62	27	66	60
13	59	58	28	60	56
14	56	55	20	53	62
15	62	52	30	62	54

## การทดสอบค่า t-test Independent โดยโปรแกรม SPSS version 13

## Group Statistics

group	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
point 1	30	60.03	4.522	.826
point 2	30	57.73	4.127	.753

## Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper	
point	Equal variances assumed	.020	.887	2.058	58	.044	2.300	1.118	.063	4.537
	Equal variances not assumed			2.058	57.522	.044	2.300	1.118	.062	4.538



**ภาคผนวก ข**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้
- แผนการจัดการเรียนรู้

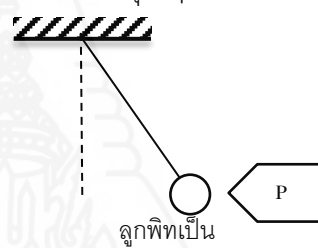


**เรื่อง ไฟฟ้าสถิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6**  
**วิชา ว 33204 ฟิสิกส์ 4 คะแนน 30 คะแนน เวลา 60 นาที**

---

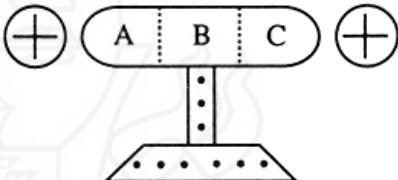
คำชี้แจง: ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ในวันอากาศแห้ง เมื่อใช้หวีพลาสติกหวีผม พบว่าเส้นผมจะตั้งชันขึ้นตามหวี เพราะสาเหตุใด
  - ก. ความร้อนที่เกิดจากหวีเสียดสีกับผม
  - ข. หวีกับเส้นผมเกิดประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกัน
  - ค. เกิดการเหนี่ยวนำไฟฟ้าที่หวีขณะหวีผม
  - ง. เส้นผมและหวีเกิดประจุไฟฟ้าชนิดตรงข้ามกัน
  
2. จากรูป ลูกพิทเป็นกลางทางไฟฟ้า และ P เป็นวัตถุใดๆ ที่นำมาวางใกล้ลูกพิท ข้อสรุปใดถูกต้อง
 



ลูกพิทเป็น

  - ก. P มีประจุลบ
  - ข. P มีประจุบวก
  - ค. P ไม่มีประจุ
  - ง. P มีประจุ
  
3. เมื่อให้ประจุอิสระแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโทรสโคปแบบแผ่นโลหะ แล้วนำวัตถุ B ที่มีประจุเข้ามาล่อใกล้จาน ผลปรากฏว่าแผ่นโลหะของอิเล็กโทรสโคปกาง น้อยลง แต่เมื่อนำวัตถุ B เข้ามาล่อใกล้จานอีก แผ่นโลหะจะยิ่งหุบลง และถ้าเลื่อนวัตถุ B เข้าไปใกล้ยิ่งขึ้น แผ่นโลหะจะเริ่มกางออก จานโลหะ A และวัตถุ B มีประจุชนิดใด
  - ก. A มีประจุลบ และ B มีประจุลบ
  - ข. A มีประจุลบ และ B มีประจุบวก
  - ค. A มีประจุบวก และ B มีประจุบวก
  - ง. A มีประจุบวก และ B เป็นกลาง
  
4. P, Q, R เป็นแผ่นวัตถุ 3 ชนิด ทำให้มีประจุโดยการถู ปรากฏว่า P และ Q ดูดกัน P และ R ผลักกัน ข้อใดถูก
  - ก. P และ R มีประจุบวก และ Q มีประจุลบ
  - ข. P และ Q มีประจุลบ แต่ R มีประจุบวก
  - ค. Q และ R มีประจุลบ แต่ P มีประจุบวก
  - ง. P, Q, R มีประจุลบ

5. แท่งแก้วมีประจุบวกได้ด้วยการนำไปถูกับผ้าไหม ในขณะที่เดียวกันผ้าไหมก็จะมีประจุด้วย เพราะเหตุใด
- อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น
  - อิเล็กตรอนหายไป
  - โปรตอนเพิ่มขึ้น
  - โปรตอนหายไป
6. การที่อิเล็กตรอนหลุดจากอะตอมของวัตถุ A แล้วเคลื่อนที่สู่อะตอมของวัตถุ B ทำให้อะตอมทั้งสองมี ประจุเปลี่ยนไปตามข้อใด
- อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบลดลง  
อะตอมของวัตถุ B มีประจุลบเท่าเดิม
  - อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบเท่าเดิม  
อะตอมของวัตถุ B มีประจุลบเพิ่มขึ้น
  - อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบลดลง  
อะตอมของวัตถุ B มีประจุลบเพิ่มขึ้น
  - อะตอมของวัตถุ A มีประจุลบเพิ่มขึ้น  
อะตอมของวัตถุ B มีประจุลบลดลง
7. โลหะทรงกระบอกยาวปลายมนเป็นกลางทางไฟฟ้าตั้งอยู่บนฐานที่เป็นฉนวน ถ้านำประจุบวกขนาดเท่ากันมาใกล้ปลายทั้งสองข้างพร้อมกัน โดยระยะห่างจากปลายเท่าๆกันตามลำดับ การกระจายของประจุบนส่วน A ส่วน B และ C ของทรงกระบอกเป็นอย่างไร
- A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นกลาง
  - A และ C เป็นกลาง แต่ B เป็นบวก
  - A และ C เป็นบวก แต่ B เป็นลบ
  - A และ C เป็นลบ แต่ B เป็นบวก
- 
8. เมื่อให้ประจุลบแก่จานโลหะ A ของอิเล็กโตรสโคปแบบแผ่นโลหะ แล้วนำวัตถุ B ซึ่งมีประจุเข้ามาล่อใกล้จาน A ปรากฏว่าแผ่นโลหะของอิเล็กโตรสโคปกางน้อยลง เมื่อนำวัตถุ B เข้าใกล้จาน A เข้าไปอีก แผ่นโลหะจะยิ่งหุบลง และถ้าเลื่อนวัตถุ B เข้าไปยังขึ้นแผ่นโลหะจะเริ่มกางออก ถ้ามว่าวัตถุ B มีประจุชนิดใด
- บวก
  - ลบ
  - กลาง
  - สรุปไม่ได้ว่าเป็นชนิดใด

9. แรงแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างประจุสองประจุ ขึ้นอยู่กับค่าใดบ้าง
1. ผลคูณของประจุทั้งสอง
  2. ระยะห่างระหว่างประจุทั้งสอง
  3. ชนิดของตัวกลางที่ประจุวางอยู่
- คำตอบที่ถูกต้องคือ
- |             |                |
|-------------|----------------|
| ก. ข้อ 1, 2 | ข. ข้อ 2, 3    |
| ค. ข้อ 1, 3 | ง. ข้อ 1, 2, 3 |
10. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. แรงแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างประจุแปรผันตรงกับผลคูณของประจุและแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างประจุยกกำลังสอง
  - ข. แรงแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างประจุจะแปรผกผันกับผลคูณของประจุและแปรผันตรงกับระยะห่างระหว่างประจุยกกำลังสอง
  - ค. แรงแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างประจุแปรผันตรงกับผลคูณของประจุและแปรผกผันกับระยะห่างระหว่างประจุ
  - ง. แรงแม่เหล็กไฟฟ้าระหว่างประจุจะแปรผกผันกับผลคูณของประจุและแปรผันตรงกับระยะห่างระหว่างประจุ
11. วัตถุ A มีประจุบวก  $5 \times 10^{-6}$  C อยู่ห่างจากวัตถุ B ซึ่งมีประจุลบ  $2 \times 10^{-6}$  C อยู่ 10 cm แรงแม่เหล็กไฟฟ้าที่กระทำกับวัตถุ B มีขนาดและทิศทางตามข้อใด
- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| ก. 0.9 N ทิศเข้าหา A    | ข. 9 N ทิศเข้าหา A       |
| ค. 90 N ทิศพุ่งออกจาก A | ง. 900 N ทิศพุ่งออกจาก A |
12. ประจุ  $+5.0 \times 10^{-6}$  C และ  $-3.0 \times 10^{-6}$  C วางอยู่ห่างกัน 20 เซนติเมตร ถ้านำประจุทดสอบขนาด  $+1.0 \times 10^{-6}$  C มาวางไว้ที่จุดกึ่งกลางระหว่างประจุทั้งสองขนาด และมีทิศทางของแรงที่กระทำต่อประจุทดสอบ
- ก. 0.72 นิวตัน และมีทิศชี้เข้าหาประจุลบ
  - ข. 1.8 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุบวก
  - ค. 7.2 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุลบ
  - ง. 7.2 นิวตัน และมีทิศเข้าหาประจุบวก
13. สามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่งมีความยาวด้านละ 30 เซนติเมตร และที่แต่ละมุมของสามเหลี่ยมนี้มีจุดประจุ  $+2$ ,  $-2$  และ  $+5$  ไมโครคูลอมบ์ วางอยู่ อยากรหาว่าขนาดของแรงไฟฟ้าบนประจุ  $+5$  ไมโครคูลอมบ์มีค่ากี่นิวตัน
- |               |             |
|---------------|-------------|
| ก. 0.5 นิวตัน | ข. 1 นิวตัน |
| ค. 1.5 นิวตัน | ง. 2 นิวตัน |



14. จากข้อความต่อไปนี้ข้อใดถูกต้อง

1. สนามไฟฟ้าคือแรงทางไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยประจุ+q
2. สนามไฟฟ้าคือบริเวณที่ประจุสามารถส่งอำนาจทางไฟฟ้าไปถึง
3. สนามไฟฟ้าคือแรงทางไฟฟ้าที่ผลักดันให้ประจุเคลื่อนที่จากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

คำตอบที่ถูกต้องคือ

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

15. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับเส้นแรงไฟฟ้า

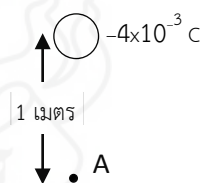
- ก. เส้นแรงไฟฟ้ามีทิศพุ่งออกจากประจุบวกเข้าหาประจุลบ
- ข. เส้นแรงไฟฟ้าจะไม่ผ่านผิวของตัวนำแต่สามารถพุ่งผ่านฉนวนได้
- ค. เส้นแรงไฟฟ้าประจุชนิดเดียวกันจะมีการเสริมเป็นแนวเดียวกัน
- ง. เส้นแรงไฟฟ้าประจุชนิดเดียวกันจะมีการเสริมเป็นแนวเดียวกัน

16. เมื่อนำประจุ  $-2 \times 10^{-6}$  คูลอมบ์ เข้าไปวางไว้ ณ จุดๆ หนึ่ง ปรากฏว่ามีแรง  $8 \times 10^{-6}$  นิวตัน มากระทำต่อประจุนั้นในทิศจากซ้ายไปขวา ค่าสนามไฟฟ้าตรงจุดนั้น เป็นอย่างไร

- ก. มีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากซ้ายไปขวา
- ข. มีความเข้ม 4 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย
- ค. มีความเข้ม 0.25 โวลต์/เมตร ทิศจากซ้ายไปขวา
- ง. มีความเข้ม 0.25 โวลต์/เมตร ทิศจากขวาไปซ้าย

17. จากรูป จงหาว่าสนามไฟฟ้าของประจุ  $-4 \times 10^{-3}$  คูลอมบ์ ณ.จุด A จะมีความเข้มกี่นิวตัน/คูลอมบ์ และมีทิศขึ้นหรือลง

- ก. มีความเข้ม  $-36 \times 10^6$  โวลต์/เมตร มีทิศขึ้น
- ข. มีความเข้ม  $-36 \times 10^6$  โวลต์/เมตร มีทิศลง
- ค. มีความเข้ม  $36 \times 10^6$  โวลต์/เมตร มีทิศขึ้น
- ง. มีความเข้ม  $36 \times 10^6$  โวลต์/เมตร มีทิศลง



18. ประจุบวก  $q_1 = 2$  ไมโครคูลอมบ์ วางห่างจาก ประจุลบ  $q_2 = -2$  ไมโครคูลอมบ์ เป็นระยะ 6 เมตร สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งกึ่งกลางระหว่าง 2 ประจุนี้ ในหน่วยของ N/C มีค่าเป็นเท่าใด

- ก.  $-2 \times 10^3$
- ข. 0
- ค.  $2 \times 10^3$
- ง.  $4 \times 10^3$

## 19. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. ศักย์ไฟฟ้าภายในของทรงกลมตัวนำมีขนาดเท่ากับความจุไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำนี้
2. ตำแหน่งที่สนามไฟฟ้าเป็นศูนย์ ศักย์ไฟฟ้าจะมีค่าเป็นศูนย์เสมอ
3. ประจุไฟฟ้าจะเคลื่อนที่เองจากตำแหน่งที่มีพลังงานศักย์สูงไปยังตำแหน่งที่มีพลังงานศักย์ต่ำเสมอ

คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด

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

## 20. ข้อความใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก. ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆภายในตัวนำทรงกลมที่มีประจุไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากับศูนย์
- ข. ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆภายในตัวนำทรงกลมที่มีประจุไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากันตลอด และมีค่าไม่เท่ากับศูนย์
- ค. สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งต่างๆภายในตัวนำทรงกลมที่มีประจุไฟฟ้าจะมีค่าเท่ากันตลอด และมีค่าไม่เท่ากับศูนย์
- ง. สนามไฟฟ้าที่ตำแหน่งติดกับผิวของตัวนำทรงกลมที่มีประจุไฟฟ้า จะมีค่าเท่ากับศูนย์

## 21. ตัวนำทรงกลมรัศมี 90 เซนติเมตร มีประจุ 1 ไมโครคูลอมบ์ ศักย์ไฟฟ้าที่ระยะห่าง 45 เซนติเมตร จากจุดศูนย์กลางของวงกลมจะมีค่ากี่โวลต์

- ก. 0
- ข.  $1.0 \times 10^4$
- ค.  $2.0 \times 10^4$
- ง.  $4.4 \times 10^4$

22. สี่เหลี่ยมจัตุรัสมีเส้นทแยงมุมยาว 0.2 เมตร วางประจุ  $5 \times 10^{-6}$ ,  $3 \times 10^{-6}$ ,  $-4 \times 10^{-6}$  และ  $-2 \times 10^{-6}$  คูลอมบ์ ที่มุมทั้งสี่ของรูปสี่เหลี่ยมนี้ จงหาศักย์ไฟฟ้าที่จุดศูนย์กลางของสี่เหลี่ยมจัตุรัสในหน่วยโวลต์

- ก.  $2 \times 10^4$
- ข.  $9 \times 10^4$
- ค.  $14 \times 10^4$
- ง.  $18 \times 10^4$

23. แผ่นตัวนำคู่ขนานเท่ากัน วางห่างกัน 3 มิลลิเมตร ถ้าต่อแผ่นคู่ขนานนี้เข้ากับแบตเตอรี่ 9 โวลต์ สนามไฟฟ้าระหว่างแผ่นตัวนำคู่ขนานจะมีค่าเท่าใด
- ก. 0.027 V-m  
ข. 3 V/m  
ค. 27 V-m  
ง. 3000 V/m
24. ที่ตำแหน่งซึ่งห่างจากจุดศูนย์กลางของตัวนำทรงกลมรัศมี 20 เซนติเมตร ที่มีประจุไฟฟ้าเป็นระยะ 70 เซนติเมตร มีขนาดของสนามไฟฟ้า 3,500 นิวตันต่อคูลอมบ์ มีทิศพุ่งออกจากทรงกลม ศักย์ไฟฟ้าที่จุดห่างศูนย์กลางของทรงกลมเป็นระยะ 30 เซนติเมตร คือ
- ก. 4,716 โวลต์  
ข. 5,000 โวลต์  
ค. 5,716 โวลต์  
ง. 6,716 โวลต์
25. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
1. ความจุไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำใหญ่จะมากกว่าของทรงกลมตัวนำเล็ก
  2. ความจุไฟฟ้าของทรงกลมตัวนำแปรผันตามรัศมี
  3. ความจุไฟฟ้าของวัตถุขนาดหนึ่งๆ เปลี่ยนแปลงไม่ได้
- คำตอบที่ถูกต้องคือข้อใด
- ก. ข้อ 1, 2  
ข. ข้อ 1, 3  
ค. ข้อ 2, 3  
ง. ข้อ 1, 2, 3
26. ศักย์ไฟฟ้าของตัวนำทรงกลมรัศมี 60 เซนติเมตร มีค่าเท่ากับ  $3 \times 10^5$  โวลต์ ประจุไฟฟ้าในข้อใดที่ตัวนำ ทรงกลมนี้สามารถเก็บได้
- ก. 12  $\mu\text{C}$   
ข. 18  $\mu\text{C}$   
ค. 20  $\mu\text{C}$   
ง. 24  $\mu\text{C}$
27. เครื่องเก็บประจุหลายๆ อัน เมื่อต่ออนุกรมกัน ผลที่ได้จะเป็นไปตามข้อใด
- ก. ความจุรวมและประจุรวมมีค่าน้อยลง  
ข. ความจุรวมมีค่ามากขึ้น แต่ประจุรวมมีค่าน้อยลง  
ค. ความจุรวมและประจุรวมมีค่ามากขึ้น  
ง. ความจุรวมมีค่าน้อยลง แต่ประจุรวมมีค่าเท่าเดิม



ชื่อ.....นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

### แบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

#### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้มีทั้งหมด 5 สถานการณ์  
ให้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งหมด 2 ชั่วโมง
2. เขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ห้องเรียน ให้เรียบร้อยลงในกระดาษคำตอบก่อนลงมือทำ  
ข้อสอบ
3. ให้นักเรียนเขียนแสดงคำตอบของโจทย์แต่ละข้อ อย่างละเอียด
4. อนุญาตให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีใดก็ได้



คำสั่งให้อ่านสถานการณ์ให้เข้าใจและตอบคำถามข้อ 1-25 ของแต่ละสถานการณ์ โดยเขียนคำตอบลงในกระดาษแบบทดสอบ

### สถานการณ์ที่ 1 ใช้ตอบคำถามข้อ 1-5

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีฤดูเกิดทั้งหมด 3 ฤดู ได้แก่ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน ในช่วงปลายปีแต่ละภาคจะมีฤดูไม่เหมือนกัน เช่น ภาคเหนือเป็นฤดูหนาว ภาคใต้เป็นฤดูฝน เป็นต้น โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ เป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในภาคใต้ ในวันหยุดสุดสัปดาห์มีนักเรียนกลุ่มหนึ่งเล่นฟุตบอลกันอย่างสนุกสนาน เมื่อเวลาผ่านไปไม่นานปรากฏว่ามีฝนตกลงมา และเกิดฟ้าผ่าฟ้าแลบ ขึ้นมา ใกล้เคียง นักเรียนหนึ่งในกลุ่มนั้นได้ตั้งคำถามต่อเพื่อนๆ ของเขาว่า “ฟ้าผ่า ฟ้าแลบ เกิดขึ้นได้อย่างไร”

1. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

2. การวางแผนในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

3. การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้

.....

.....

.....

.....

4. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

## 5. การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## สถานการณ์ที่ 2 ใช้ตอบคำถามข้อ 6-10

นาย ก เป็นนักเรียนที่มีความสามารถสูง เมื่อจบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จึงได้ไปศึกษาต่อ ณ ประเทศอังกฤษ ทุกๆการปิดภาคเรียนนาย ก จะกลับมาเจอกับเพื่อนๆที่เมืองไทยเสมอ และในวันหนึ่งนาย ก และเพื่อนๆ ได้นัดเจอกัน ซึ่งขณะที่นาย ก หิวผมในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ ปรากฏว่า บางครั้งผมของเราและหิวติดต่อกัน บางครั้งทำให้ผมของเราซึ่ฟูขึ้นมาตามหัว บางครั้งก็ไม่มีอะไรเลย ซึ่งทำให้นึกถึงตอนที่ นาย ก กำลังศึกษาอยู่ต่างประเทศ เมื่อครั้งเป็นฤดูหนาว

## 6. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

.....

## 7. การวางแผนในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

.....

## 8. การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้

.....

.....

.....

.....

.....



## 9. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้

---

---

---

---

---

## 10. การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**สถานการณ์ที่ 3 ใช้ตอบคำถามข้อ 11-15**

ขณะที่เราเปิดเครื่องแวนเดอร์กราฟ (Van der Graff) เราถือแผ่นฟอยล์เส้นเล็กๆเดินเข้าไปใกล้ๆ ผลปรากฏว่าแผ่นฟอยล์นั้นเกิดการชี้ขึ้น

## 11. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้

---

---

---

---

---

## 12. การวางแผนในการสืบค้นความรู้

---

---

---

---

---

13. การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้

.....

.....

.....

.....

14. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

15. การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**สถานการณ์ที่ 4 ใช้ตอบคำถามข้อ 16-20**

ถ้านำถ่านไฟฉายจำนวน 5 ก้อน มาต่อกับสายไฟและหลอดไฟกำลังต่ำเพื่อทำไฟฉายอย่างง่าย ผลที่เกิดขึ้นคือบางครั้งหลอดไฟสว่างมาก บางครั้งหลอดไฟสว่างน้อย

16. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....



**สถานการณ์ที่ 5 ใช้ตอบคำถามข้อ 21-25**

ตัวเก็บประจุที่อยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ กับพาวเวอร์แบงก์ที่ใช้ในการชาร์จโทรศัพท์ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

21. การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

22. การวางแผนในการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

23. การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้

.....

.....

.....

.....

24. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้

.....

.....

.....

.....

25. การสรุปผลจากการสืบค้นความรู้และการบันทึกจัดเก็บ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### เกณฑ์การประเมินความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้

กำหนดเกณฑ์การประเมินโดยให้ระดับคุณภาพในแต่ละข้อ เป็น 1 2 3 พิจารณาคำตอบโดยยึดองค์ประกอบทั้ง 5 ข้อ ดังนี้

ข้อที่	ประเด็นประเมิน	ระดับคุณภาพ
ข้อที่ 1 การกำหนดปัญหาในการสืบค้นความรู้	ตั้งประเด็นในการค้นคว้าข้อมูลและกำหนดขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้า ประกอบกับการอธิบายและแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นดังกล่าว	3
	ตั้งประเด็นในการค้นคว้าข้อมูลหรือกำหนดขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้า	2
	ตั้งประเด็นในการค้นคว้าข้อมูลหรือกำหนดขอบเขตของประเด็นที่ค้นคว้าอย่างใดอย่างหนึ่ง	1
ข้อที่ 2 การวางแผนในการสืบค้นความรู้	กำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ที่ต้องการทราบ โดยกำหนดว่าจะสืบค้นเรื่องอะไร จากสื่อชนิดใดใด มีกระบวนการสืบค้นความรู้นั้นอย่างไร	3
	กำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ที่ต้องการทราบ โดยกำหนดว่าจะสืบค้นเรื่องอะไร จากสื่อชนิดใดใด	2
	กำหนดเป้าหมายในการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ที่ต้องการทราบ	1
ข้อที่ 3 การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่กำหนดไว้	ดำเนินการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวตามแผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้	3
	ดำเนินการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวตามแผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้บางส่วน	2
	ดำเนินการสืบค้นข้อมูลหรือความรู้ดังกล่าวไม่ตรงตามแผนหรือแนวทางที่กำหนดไว้	1
ข้อที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้	จำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูลที่ได้สืบค้นมาพิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลดังกล่าว	3
	จำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูลที่ได้สืบค้นมาพิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูลบางส่วน	2
	จำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูลที่ได้สืบค้นมา	1

ข้อที่	ประเด็นประเมิน	ระดับ คุณภาพ
ข้อที่ 5 การสรุปผลจากการ สืบค้นความรู้และ การบันทึกจัดเก็บ	อภิปรายผลการค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจัดบันทึกข้อมูล หรือความรู้ดังกล่าวเป็นเอกสาร	3
	อภิปรายผลการค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจัดบันทึกข้อมูล หรือความรู้ดังกล่าวตรงกับคำถามเป็นบางส่วน	2
	อภิปรายผลการค้นคว้า พร้อมทั้งสรุปและจัดบันทึกข้อมูล หรือความรู้ดังกล่าวเป็นเอกสารไม่ตรงคำถาม	1

\*\* คะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้แต่ละข้อ หาได้จากผลบวกของคะแนน การกำหนด  
ปัญหาในการสืบค้นความรู้ การวางแผนในการสืบค้นความรู้ การดำเนินการสืบค้นความรู้ตามแผนที่  
กำหนดไว้ การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสืบค้นความรู้ การบันทึกจัดเก็บและสรุปผลจากการสืบค้น  
ความรู้

\*\*\* คะแนนความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ในภาพรวมหาได้จากผลรวมของคะแนน  
ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ ทั้ง 5 ข้อ



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาฟิสิกส์ 4 รหัสวิชา ว 30204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไฟฟ้าสถิต

เรื่อง ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าและประจุไฟฟ้า

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

เวลา 2 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นายสุกรี แอئية

### 1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วงและแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

### 2. สาระสำคัญ

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต เกี่ยวข้องกับการถ่ายโอนประจุไฟฟ้า เช่น การเกิด ฟาผ่า ฟาแลบ การที่ขนถูกหวีดึงดูดให้ตั้งขึ้นหลังจากถูกับเส้นผมในฤดูหนาว เป็นต้น ประจุไฟฟ้ามี 2 ชนิด คือ ประจุบวกและประจุลบ อนุภาคที่เล็กที่สุดที่มีประจุลบ คือ อิเล็กตรอน และ อนุภาคที่เล็กที่สุดที่มีประจุบวก คือ โปรตอน

### 3. ผลการเรียนรู้

อธิบายการเกิดไฟฟ้าสถิตได้

### 4. สาระการเรียนรู้

4.1 ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของไฟฟ้า

4.2 ประจุไฟฟ้า

### 5. จุดประสงค์การเรียนรู้

1) ความรู้ (K)

- อธิบายความหมายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้
- อธิบายวิธีการทำให้วัตถุที่เป็นกลางมีประจุไฟฟ้าและวิธีการทดสอบได้
- อธิบายความหมายของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าและแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้
- จำแนกชนิดของประจุไฟฟ้า และชนิดแรงทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้

2) ทักษะกระบวนการ (P)

- ทดลองเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้



## 3) คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน
- สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้

## กิจกรรมนอกห้องเรียน

- นักเรียนศึกษาเรื่อง ปรัชญาการณธรรมชาติของไฟฟ้า จากวีดิทัศน์ผ่านห้องเรียนออนไลน์หรือหนังสือแบบเรียนรายวิชา หรือสื่อการเรียนรู้อื่น ๆ ตามที่ตนเองสนใจ
- นักเรียนตอบคำถามออนไลน์ในแบบฝึกหัดที่ 1 ธรรมชาติของไฟฟ้าสถิต โดยมีคำถามว่า “ไฟฟ้าสถิตคืออะไร เกิดขึ้นได้อย่างไร”

## กิจกรรมในห้องเรียน

## 1) กิจกรรมอุ่นเครื่อง (Warm-up)

- ครูขอตัวแทนนักเรียน 2 คนเพื่อออกมาสาธิตการนำผ้ามาถูกับแผ่นใส โดยถูแบบแผ่นเดียว และถูแบบ 2 แผ่นแล้วนำมาใกล้กัน พร้อมทั้งตั้งคำถามกับสิ่งที่เกิดขึ้น

## 2) ถาม – ตอบ เรื่องวีดิทัศน์

- ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าว่ามีอะไรบ้างและเกิดขึ้นได้อย่างไร
- ให้นักเรียนร่วมอภิปรายความคิดเห็นเกี่ยวกับการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่นักเรียนได้ไปสืบค้นมา

## 3) กิจกรรมเรียนรู้

- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มๆ ละ 4-5 คน
- ครูแจกอุปกรณ์การทดลองที่ 1 เรื่อง ประจุไฟฟ้าและแรงระหว่างประจุ
- นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มทำการทดลอง พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการทำกิจกรรมไปติดบนกระดานที่ครูเตรียมไว้
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ระหว่างกลุ่มของตนเองและต่างกลุ่ม
- ครูตั้งคำถามเพื่อให้นำไปสู่ข้อสรุปว่า สิ่งที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไรเกิดแรงชนิดใดบ้าง(แรงดูดและแรงผลัก) และต้นเหตุของการเกิดแรงดังกล่าวคืออะไร(ประจุไฟฟ้า)
- ครูให้นักเรียนสรุปสาระสำคัญลงในสมุดจดบันทึก
- ครูยกตัวอย่างการคำนวณเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเกิดประจุแบบต่าง ๆ
- ครูให้นักเรียนแก้ปัญหาโจทย์ โดยร่วมกันคิดเป็นกลุ่ม

**ตัวอย่างที่ 1** วัตถุหนึ่งสูญเสียอิเล็กตรอนไป 500 ตัว แสดงว่าวัตถุนี้มีประจุไฟฟ้าชนิดใด และมีขนาดกี่คูลอมบ์

**วิธีทำ** เพราะมีการสูญเสียอิเล็กตรอนไป ทำให้มีประจุไฟฟ้าบวกมากกว่า ดังนั้นวัตถุนี้จึงมีประจุไฟฟ้าเป็นบวก และหาขนาดได้จากสมการ

$$\begin{aligned} Q &= ne \\ &= 500 \times (1.6 \times 10^{-19}) \\ &= 8 \times 10^{-17} \end{aligned}$$

**ตอบ** ประจุไฟฟ้า บวก และมีขนาด  $8 \times 10^{-17}$  คูลอมบ์

**ตัวอย่างที่ 2** วัตถุ A มีประจุ  $-4.8 \times 10^{-3}$  ไมโครคูลอมบ์ แสดงว่า วัตถุ A มีการรับอิเล็กตรอนหรือให้โปรตอนไปกี่อนุภาค

**วิธีทำ** เพราะวัตถุ A มีประจุลบ แสดงว่าวัตถุ A จะต้องรับอิเล็กตรอนมา เนื่องจากประจุลบคืออิเล็กตรอนจะอยู่นอกสุดของอะตอม มีมวลน้อย และพลังงานยึดเหนี่ยวน้อย จึงหลุดเป็นอิสระได้ง่าย สามารถหาจำนวนอิเล็กตรอนที่รับมาได้จากสมการ

$$\begin{aligned} Q &= ne \\ n &= \frac{Q}{e} \\ n &= \frac{(-4.8 \times 10^{-3})}{(-1.6 \times 10^{-19})} \\ n &= 3 \times 10^{16} \quad \text{อนุภาค} \end{aligned}$$

**ตอบ** รับอิเล็กตรอน และมีจำนวน  $3 \times 10^{16}$  อนุภาค

- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันประเมินผลที่ได้จากการทดลองของกลุ่มอื่นๆ
- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายคาบเกี่ยวกับประจุจำนวน 1 ข้อ เพื่อเป็นการสรุปความรู้ โดยใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที

## 6. สื่อการเรียนรู้

- 6.1 หนังสือเรียนฟิสิกส์เพิ่มเติมเล่ม 4
- 6.2 ชุดการทดลองกิจกรรม 1 เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า
- 6.3 ใบกิจกรรม 1 เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า

## 7. การวัดและการประเมินผล

สาระการเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การผ่าน
- อธิบายความหมายเกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้าได้	วัดจากการตอบคำถาม	- แบบฝึกหัดที่ 1	ร้อยละ 80
- อธิบายวิธีการทำให้วัตถุที่เป็นกลางมีประจุไฟฟ้าและวิธีการทดสอบได้	วัดจากการสรุปประเด็นสำคัญ	ใบบันทึกการทดลองที่ 1	ร้อยละ 80
- อธิบายความหมายของวัตถุที่มีประจุไฟฟ้าและแรงระหว่างประจุไฟฟ้าได้	วัดจากการสรุปประเด็นสำคัญ	ใบบันทึกการทดลองที่ 1	ร้อยละ 80
- จำแนกชนิดของประจุไฟฟ้า และชนิดแรงทางไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้	นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันประเมินผลการทดลอง	- กระดาษสรุปผลการผลที่ได้จากการทดลอง	ร้อยละ 100
- คำนวณหาค่าต่าง ๆ เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตได้	วัดจากผลการทดสอบท้ายคาบ	- แบบทดสอบท้ายคาบ	ร้อยละ 80
- ทดลองเพื่อศึกษาชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้าได้	ผลการทดลองกิจกรรมที่ 1 เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า	- ใบบันทึกการทดลองที่ 1 เรื่องชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า	ร้อยละ 80
- มีวินัย - ใฝ่เรียนรู้ - มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียน	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
- สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้	ประเมินการทำงานกลุ่ม	แบบประเมินการทำงานกลุ่ม	นักเรียนผ่านได้คะแนน 17 ขึ้นไป

บันทึกผลการจัดการเรียนรู้  
ผลการจัดการเรียนรู้

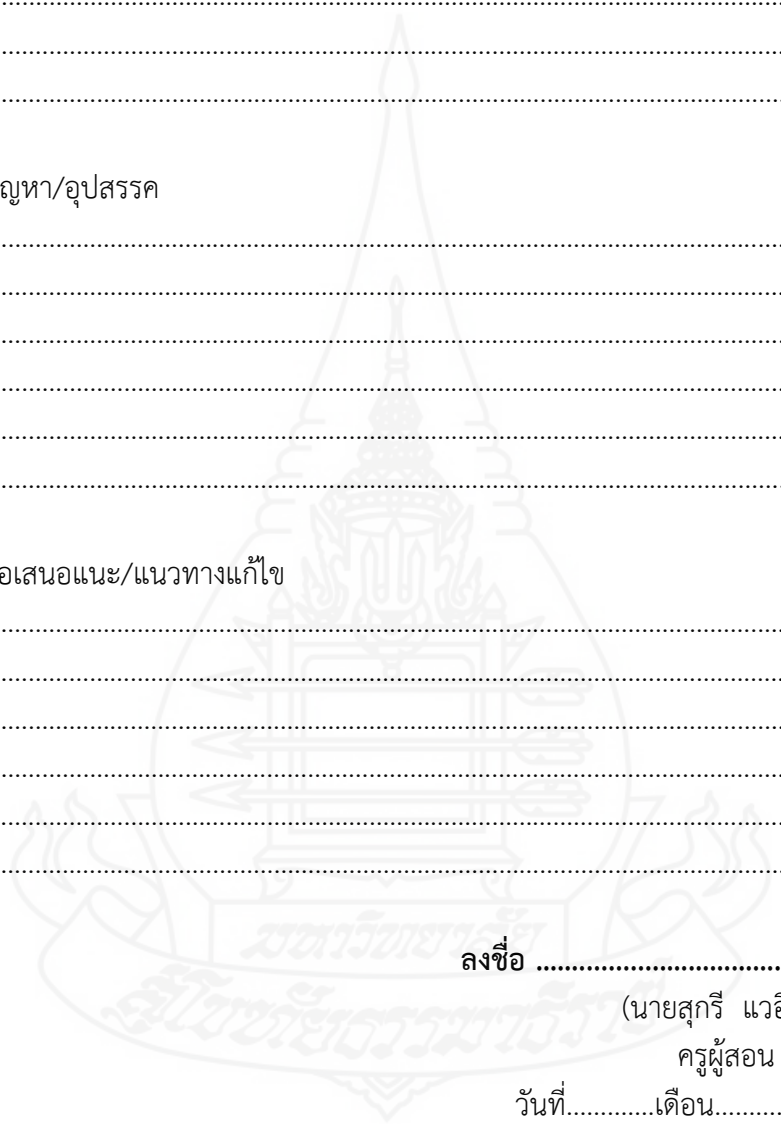
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ปัญหา/อุปสรรค

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

ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

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



ลงชื่อ .....

(นายสุกรี แวอีแต)

ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....ปี.....

รายวิชา ฟิสิกส์ 4	ใบกิจกรรมที่ 1	รหัสวิชา ว 33204
ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 6		เวลา 40 นาที
การทดลองที่ 1 เรื่อง ชนิดของแรงระหว่างประจุไฟฟ้า และชนิดของประจุไฟฟ้า		

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำการทดลองตามวิธีการทดลองต่อไปนี้ พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

#### ผู้ทำการทดลอง

1. .... เลขที่ ..... 4. .... เลขที่ .....  
 2. .... เลขที่ ..... 5. .... เลขที่ .....  
 3. .... เลขที่ ..... 6. .... เลขที่ .....  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ..... / ..... ทดลองวันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. ....

#### วัสดุอุปกรณ์

รายการ	จำนวนต่อกลุ่ม (4-5 คน)
1. หลอดกาแฟ	3
2. ติชชู	2
3. เข็มหมุด	1

#### วิธีดำเนินการทดลอง

- นำเข็มหมุดเจาะที่กึ่งกลางของหลอดกาแฟที่ 1
- หลอดกาแฟที่ 1 ที่เจาะเข็มหมุด และหลอดกาแฟชิ้นที่ 2 ไม่เจาะเข็มหมุด มาถูกระดาษทิชชู ด้านใดด้านหนึ่งทั้ง 2 หลอด
- นำหลอดกาแฟที่ 1 ที่ถูแล้วกับกระดาษทิชชู มาวางบนหลอด (ซึ่งใช้เป็นฐาน)
- ก่อนทำการทดลองตอนที่ 1 และ 2 ให้นักเรียนคาดคะเนผลที่เกิดขึ้น  
 การทดลองตอนที่ 1 ทดลองโดย นำหลอดกาแฟหลอดที่ 2 มาวางใกล้ๆ หลอดกาแฟหลอดที่ 1 (ด้านที่ถูกระดาษทิชชู) จากนั้นสังเกต และบันทึกผล  
 การทดลองตอนที่ 2 นำกระดาษที่ใช้ในการถู มาวางใกล้ๆ หลอดกาแฟหลอดที่ 1 จากนั้นสังเกต และบันทึกผล
- นักเรียนร่วมกันสรุปและประเมินผลในสิ่งที่ได้กับกลุ่มอื่น



สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

กลุ่มที่ ..... ชั้น .....

สมาชิกภายในกลุ่ม 1. .... 2. ....  
3. .... 4. ....  
5. .... 6. ....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ลำดับ ที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ		
		3	2	1
1	มีการปรึกษาและวางแผนร่วมกันก่อนทำงาน			
2	มีการแบ่งหน้าที่อย่างเหมาะสมและทำตามหน้าที่ทุกคน			
3	มีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน			
4	มีการให้ความช่วยเหลือกัน			
5	สามารถทำงานได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด			
6	ทำงานเสร็จทันตามกำหนดเวลา			
7	ช่วยกันแสดงความคิดเห็น			
8	การแก้ปัญหาภายในกลุ่ม			
9	สามารถให้คำแนะนำกลุ่มอื่นได้			
10	เก็บวัสดุ อุปกรณ์เรียบร้อย หลังเลิกปฏิบัติงาน			
	รวม			

ลงชื่อ ..... ผู้ประเมิน  
...../...../.....

### เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน  
พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน  
พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

### เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
24-30	3 = ดี
17-23	2 = พอใช้
10-16	1 = ปรับปรุง

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายสุกรี แวอีแต
วัน เดือน ปีเกิด	13 กันยายน 2531
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (ศึกษาศาสตร์) สาขาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย กระบี่ จังหวัดกระบี่
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

