

ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน  
เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ  
ความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์

นายศักดิ์สกุล คลังชะนัง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2559

The Effects of Using Constructionism Approach on the Topic of  
Electricity in Daily Life to Develop Learning Achievement and  
Productive Ability of Vocational Certificate Students at  
Prachuap Khiri Khan Technical College

Mr. Saksakun Klangchanang



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

2016

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรูผ่านชิ้นงาน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิค ประจวบคีรีขันธ์

ชื่อและนามสกุล นายศักดิ์สกุล คลังชะนัง

วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา


สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์  
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ


วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2559

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

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

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินตานุรักษ์)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ)

  
..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา  
(รองศาสตราจารย์รสลิน ศิริยะพันธุ์)

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน เรื่อง  
ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ  
สร้างผลงานของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์  
**ผู้วิจัย** นายศักดิ์สกุล คลังชนะนัง **รหัสนักศึกษา** 2572000541  
**ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์  
(2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์ **ปีการศึกษา** 2559

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และ 2) เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่มด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน จากทั้งหมด 6 ห้องเรียน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน สูงกว่าของกลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 2) ความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานสูงกว่าของกลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ** ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์  
ความสามารถในการสร้างผลงาน

**Thesis title:** The Effects of Using Constructionism Approach on the Topic of Electricity in Daily Life to Develop Learning Achievement and Productive Ability of Vocational Certificate Students at Prachuap Khiri Khan Technical College

**Researcher:** Mr. Saksakun Klangchanang; **ID:** 2572000541;

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

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

(2) Dr. Duongdearn Pinsuwan, Assistant Professor; **Academic year:** 2016

### Abstract

The objectives of this research were (1) to compare learning achievement in the topic of Electricity in Everyday Life of the group of students learning under the constructionism approach with that of the group of students learning under the conventional teaching approach; and (2) to compare the productive ability of the group of students learning under the constructionism approach with that of the group of students learning under the conventional teaching approach.

The research sample consisted of second year students in two intact classrooms in the Vocational Certificate Program in Industrial Education of Prachuap Khiri Khan Technical College, obtained by cluster sampling from the existing six classrooms. Then one classroom containing 38 students was randomly assigned as the experimental group; the other classroom containing 32 students, the control group. The employed research instruments comprised learning management plans under the constructionism approach, an achievement test, and a productive ability assessment scale. The data were statistically analyzed using the mean, standard deviation, and t-test.

The findings were (1) the learning achievement in the topic of Electricity in Everyday Life of the group of students learning under the constructionism approach was higher than that of the group of students learning under the conventional teaching approach at the .05 level of statistical significance; and (2) the productive ability of the group of students learning under the constructionism approach was higher than that of the group of students learning under the conventional teaching approach at the .05 level of statistical significance

**Keywords:** Constructionism, Learning achievement, Electricity in Everyday Life, Productive ability

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงเดือน พินสุวรรณ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช และอาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร. มนัส บุญประกอบ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและติดตามการทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้อย่างใกล้ชิดตลอดมานับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบพระคุณ นายพฤกษ์ โปรงสำโรง อาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม นายธำรงค์ศักดิ์ หมินกำหริ่ม ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ นางสาวดวงใจ ชูตระกูล ครูชำนาญการโรงเรียนประจวบวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และ อาจารย์พิเศษวิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5 ผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความเหมาะสม สอดคล้องแสดงความคิดเห็นต่อแผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานและคำแนะนำอื่น ๆ

นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อนนักศึกษา และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ทุกท่านได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบและอุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ศักดิ์สกุล คลังชนะนัง

ตุลาคม 2559

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ญ
สารบัญภาพ .....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	4
กรอบแนวคิดการวิจัย .....	4
สมมติฐานการวิจัย .....	5
ขอบเขตการวิจัย .....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	8
ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน .....	8
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	26
ความสามารถในการสร้างผลงาน .....	34
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	43
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	48
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	54
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	55

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	59
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ .....	59
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี การสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ .....	60
บทที่ 5 สรุปรการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	62
สรุปรการวิจัย .....	62
อภิปรายผล .....	65
ข้อเสนอแนะ .....	69
บรรณานุกรม .....	70
ภาคผนวก .....	76
ก ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย .....	77
ข แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน .....	79
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน .....	123
ง แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน .....	133
จ แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ .....	141
ฉ แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ .....	144
ช แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน ของผู้เชี่ยวชาญ .....	156
ซ ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน ของผู้เชี่ยวชาญ .....	159
ฅ ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของผู้เชี่ยวชาญ .....	161



สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ณ ผลการประเมินความสอดคล้องในแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน หลังจากเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ผ่านชิ้นงานของผู้เชี่ยวชาญ .....	164
ณ ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนเรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน .....	166
ณ ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	172
ณ ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณจากคะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม .....	177
ประวัติผู้วิจัย .....	182



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน .....	50
ตารางที่ 3.2 จำนวนแบบทดสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน จำแนกตามระดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	51
ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง .....	54
ตารางที่ 4.1 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน ของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ ผ่านชิ้นงานและกลุ่มปกติ .....	60
ตารางที่ 4.2 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน ความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนระหว่าง กลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน และกลุ่มปกติ .....	61



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	4
ภาพที่ 2.1 กรวยประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอน .....	18



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในยุคของการเปลี่ยนแปลงตามกระแสโลกาภิวัตน์ ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบในทุก ๆ ด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความเจริญทางเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี ทำให้ผู้ประกอบการภาคอุตสาหกรรม พาณิชยกรรม เกษตรกรรม การท่องเที่ยวและบริการ จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรมาทำงานในตำแหน่งหน้าที่ต่างๆ เป็นจำนวนมาก รัฐบาลจึงมุ่งเน้นและให้ความสำคัญกับนโยบายการจัดการศึกษาของชาติเป็นภารกิจเร่งด่วน โดยเฉพาะในเรื่องการพัฒนาระบบการจัดการศึกษาและการพัฒนาหลักสูตรทางการศึกษา จะต้องให้ความสำคัญกับการยกระดับความรู้ให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล ควบคู่ไปกับการส่งเสริม การเรียนรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น และปลูกฝังคุณธรรม การสร้างวินัย ปลูกฝังอุดมการณ์ ความยึดมั่นในสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ การมีจิตสาธารณะ ความตระหนักถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าส่วนตน และเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในหลักการประชาธิปไตย เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น ยอมรับความแตกต่างหลากหลายทางความคิด อุดมการณ์ และความเชื่อ รวมทั้งรู้คุณค่าและสืบสานวัฒนธรรมและขนบประเพณีอันดีงามของไทย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554) ทั้งนี้เนื่องจากทุกภาคส่วนในสังคมต่างก็มีความตระหนักและยอมรับกันว่า การศึกษาเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน ดังนั้นถ้าคนในชาติได้รับการพัฒนาการศึกษาอย่างเหมาะสมก็จะสามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพ รวมทั้งการแก้ไขปัญหาต่างๆของชาติให้ลุล่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ดำรงตนอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข การศึกษาจึงเป็นกระบวนการสร้างคน เพื่อจะก้าวไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน ดังพระบรมราโชวาทของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ที่ทรงพระราชทานให้แก่ปวงชนชาวไทย เมื่อปีพุทธศักราช 2548 ดังความตอนหนึ่งว่า การศึกษาเป็นกระบวนการสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถ มีทัศนคติ คุณธรรม จริยธรรม เพื่อการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุขและส่งผลเกื้อกูลต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างเหมาะสม ซึ่งประเทศส่วนใหญ่ที่ประสบผลสำเร็จในการพัฒนาและมีความเจริญก้าวหน้าจะมีผลมาจากการ จัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการจัด

การศึกษาเพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีความรู้ ความสามารถในการประกอบอาชีพ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักของการออกไปสู่โลกของการทำงานให้ประสบความสำเร็จยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาตามสาระสำคัญของการปฏิรูปการศึกษาเพื่อพัฒนาประเทศให้ทันต่อ การเปลี่ยนแปลงตามกระแสโลกาภิวัตน์นั้น เป็นสิ่งกำหนดการปฏิบัติในพระราชบัญญัติการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 หมวด 4 ว่าด้วยแนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และ ถือว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ และมาตรา 30 ให้สถานศึกษาพัฒนากระบวนการเรียนการสอนที่มี ประสิทธิภาพรวมทั้งส่งเสริมให้ผู้สอนสามารถวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละ ระดับการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 13-15) ด้วยหลักการดังกล่าวนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นองค์กรหลักของกระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่พิจารณาเสนอ นโยบายแผนพัฒนามาตรฐาน และหลักสูตรการอาชีวศึกษาทุกระดับ ที่สอดคล้องกับความต้องการตาม แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ รวมทั้งการส่งเสริมประสานงานการ จัดการอาชีวศึกษาของรัฐและเอกชน การสนับสนุนทรัพยากรทางการศึกษา การติดตาม ตรวจสอบและ ประเมินผลการจัดการอาชีวศึกษาโดยคำนึงถึงคุณภาพและความเป็นเลิศทางวิชาชีพ เพื่อสร้างโอกาสทาง การศึกษาแก่เยาวชนและประชาชนให้มากขึ้น จึงได้ขยายสถานศึกษาไปสู่ภูมิภาคโดยเน้นให้เปิดทำการ สอนได้ทุกหลักสูตรและหลากหลายวิชาชีพ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ส่งเสริม ให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและประสบความสำเร็จในการศึกษาตามความสามารถของ แต่ละบุคคล จึงได้กำหนดหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เพื่อใช้ในการจัดการเรียน การสอนในสาขาต่าง ๆ ขึ้นเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความรู้เกี่ยวกับทักษะกระบวนการทำงาน สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ ตลอดจนเพื่อเป็นการตอบสนองความต้องการ ทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพของตลาดแรงงานในปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2556, น. 1) จากความสำคัญดังกล่าวข้างต้นนั้น วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์เป็นหน่วยงานในสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีหน้าที่ปฏิบัติตามคำสั่งในการทำการจัดการเรียนการสอนนั้น โดยทำการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งการ จัดการเรียนการสอนนั้นจะนักเรียนจะได้เรียนรู้ในหมวดวิชาต่าง ๆ ได้แก่ หมวดวิชาชีพ มีแผนกวิชาทำ การจัดการเรียนการสอนตามแนวทางของจุดประสงค์หลักสูตรแต่ละสาขาวิชา และหมวดวิชาสามัญ เป็น การจัดการเรียนการสอนเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันและงาน อาชีพ หมวดวิชาสามัญนั้นจะทำการสอน โดยแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ ประกอบด้วยวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สังคมศึกษา สุขศึกษา คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ และหมวดวิชาเลือกนั้นสามารถ จัดการเรียนการสอนได้ทุกแผนกวิชาตาม ความต้องการของนักเรียนนักเรียน โดยวิทยาลัยเทคนิค

ประจวบคีรีขันธ์นั้นทำการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ อย่างเหมาะสมตามหลักสูตรการเรียนการสอนที่สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษากำหนดขึ้น (คู่มือนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์, 2558, น. 10)

จากข้อมูลของการจัดหมวดวิชาข้างต้นนั้นจะเห็นได้ว่าหมวดวิชาสามัญนั้นจะมีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนนำเอาความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและงานอาชีพ โดยที่ผู้ทำการวิจัยนั้นสังกัดแผนกวิชาสามัญสัมพันธ์ ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ทำการเรียนการสอนนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการดำเนินการสำรวจสภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนั้นพบว่าความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามนั้นระบุว่าจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิทยาศาสตร์นั้นค่อนข้างที่จะมีลักษณะที่ไม่น่าสนใจ กิจกรรมการเรียนการสอนไม่สามารถตอบสนององลักษณะพฤติกรรมความต้องการของนักเรียน มุ่งเน้นไปในแนวทางการท่องจำเพื่อนำไปสอบเสียส่วนใหญ่ โดยที่นักเรียนนั้นมีความต้องการที่จะเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจ สามารถนำไปใช้ในชีวิิตประจำวันได้ รวมทั้งต้องการลงมือปฏิบัติหาความรู้ด้วยตนเองเป็นพื้นฐานอยู่ในระดับหนึ่งแล้ว (ศักดิ์สกุล คลังชนะนัง, 2557, น. 29)

ตลอดจนผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในแผนกช่างอุตสาหกรรมนั้นอยู่ในระดับเกรด 1.0 – 2.5 เป็นส่วนใหญ่คิดเป็นร้อยละ 72.73 (งานทะเบียนวิทยาลัยเทคนิค-ประจวบคีรีขันธ์, 2558, น. 5) ของนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งหมด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนนั้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำจนถึงปานกลางเป็นจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้ค้นหาวิธีที่จะปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการลงมือหาความรู้ด้วยตนเอง ตลอดจนเพื่อเป็นการพัฒนาความสามารถในการสร้างผลงานของผู้เรียน กล่าวคือ ในการสร้างผลงานของผู้เรียนนั้นจะสร้างขึ้นเพื่อส่งตามกำหนดเวลาและตามการมอบหมายงานเท่านั้น ทำให้ที่ผ่านมาพบว่าผลงานของผู้เรียนนั้นไม่ค่อยประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย หากมีการดำเนินการสอนที่สามารถนำเอาผลงานของผู้เรียนมาใช้ในการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักและให้ความสำคัญในการสร้างผลงานให้มีคุณภาพมากขึ้น ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลและผลการวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีสาระความรู้ที่ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและถูกสร้างขึ้นโดยนักเรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) และนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้น เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน เมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่ง สิ่งใดขึ้นมา ซึ่งมีรูปแบบการปฏิบัติที่เป็นเอกลักษณ์ในด้านการใช้สื่อ เทคโนโลยี วัสดุ อุปกรณ์ต่าง ๆ (เสกสรรค์ แยมพินิจ, 2550) จะเห็นได้นอกจากทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานจะเป็นแนวทาง

ในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้แล้ว ยังพัฒนาความสามารถในการสร้างผลงานของผู้เรียน ในอีกทางหนึ่งด้วย

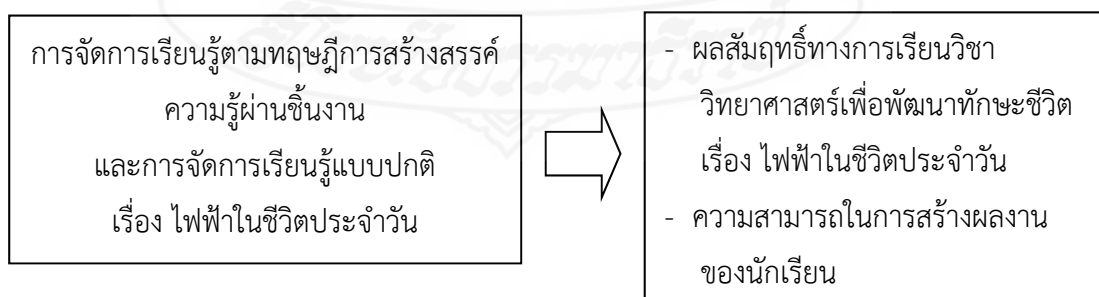
จากประเด็นที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้ทำการวิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็น รวมทั้งสอดคล้องกับดำเนินชีวิตประจำวันและงานอาชีพของนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเมื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาแล้วพบว่า เนื้อหาการเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน มีความเกี่ยวข้องกับงานอุตสาหกรรมในทุกประเภทรวมทั้งมีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวันเป็นอย่างยิ่ง จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานที่จะช่วยส่งผลอันเป็นประโยชน์ต่อการช่วยพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงานให้กับนักเรียน ตลอดจนเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในอนาคตให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย



#### 4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มปกติ

4.2 ความสามารถในการสร้างผลงานของกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มปกติ

#### 5. ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตการวิจัย มีดังต่อไปนี้

##### 5.1 ขอบเขตของประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 *ประชากร* ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 6 ห้อง 200 คน

5.1.2 *กลุ่มตัวอย่าง* ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่มด้วยการจับสลาก เลือกรุ่นตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 32 คน

##### 5.2 ขอบเขตของตัวแปร

5.2.1 *ตัวแปรอิสระ* ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานและการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

5.2.2 *ตัวแปรตาม* ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และความสามารถในการสร้างผลงาน

##### 5.3 ขอบเขตของเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการจัดการเรียนการสอนตามเนื้อหารายวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต รหัสวิชา 2000 - 1301 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นรายวิชาในหมวดวิชาสามัญ มีจำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยที่การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะที่หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ใช้เวลาในการศึกษาเฉพาะหน่วย 18 ชั่วโมง



#### 5.4 ขอบเขตของระยะเวลาการทดลอง

ดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

### 6. นิยามศัพท์เฉพาะ

**6.1 การจัดการเรียนรู้ตามตามทฤษฎีการสร้างสร้งรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน** หมายถึง การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต รหัสวิชา 2000 - 1301 หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ตามทฤษฎีการสร้างสร้งรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ดังต่อไปนี้ ขั้นการสร้างแรงบันดาลใจ ขั้นออกแบบการเรียนรู้ ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ ขั้นการสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน ขั้นการนำเสนอผลงาน ขั้นการต่อยอดองค์ความรู้ และขั้นการวิเคราะห์และประเมินผล โดยที่การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะที่หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ซึ่งใช้เวลาในการศึกษาเฉพาะหน่วย 18 ชั่วโมง

**6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** หมายถึง ความรู้ของนักเรียนในเรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน วัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิเคราะห์ได้เป็นค่าเฉลี่ยคะแนนจาก การสอบหลังเรียน ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสร้งรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานและการเรียนปกติ

**6.3 ความสามารถในการสร้งรค์ผลงาน** หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการสร้งรค์หรือทำให้มีผลงาน ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอ และความสำเร็จของผลงาน โดยวัดระดับความสามารถในการสร้งรค์ผลงานจากแบบประเมินการสร้งรค์ผลงานแบบรูปค 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และต้องพัฒนา

### 7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้งรค์ผลงาน โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน

7.2 ได้แนวทางในพัฒนาการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

7.3 ได้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงานที่มีคุณภาพ

7.4 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนและผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในทุกระดับชั้นในการจัดการเรียนรู้ใหม่ประสิทธิภาพต่อไป



## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงานของ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและ เอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความสามารถในการสร้างผลงาน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน (Constructionism)

##### 1.1 ความสำคัญของทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานกับการศึกษาของประเทศไทย

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำให้มนุษย์เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและความคิด โดยที่ธรรมชาติในการเรียนรู้ของมนุษย์นั้นมาจากการรับรู้ แล้วแปลผลโดยผ่านกระบวนการคิดภายใน กลไกของสมอง จากความรู้สึกที่ได้จากสิ่งแวดล้อมรอบตัว ด้วยอวัยวะรับการสัมผัสทั้ง 5 ประเภท คือ ตา (Visual) สำหรับการมองเห็น หู (Auditory) สำหรับการได้ยิน จมูก (Olfactory) สำหรับการดมกลิ่น ลิ้น (Gustatory) สำหรับการชิมรส และกาย (Skin) สำหรับการสัมผัสทางกาย ซึ่งกระบวนการเรียนรู้นั้น จะเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา จากการอ่าน การฟัง การสังเกต การสื่อสาร การอบรม การฝึกปฏิบัติ การใช้ เทคโนโลยี ฯลฯ

การเรียนรู้มี 2 ลักษณะคือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Heuristics) หรือ การเรียนรู้ที่มีการสอน (Didactics) การเรียนรู้ที่เกิดจากการสอนจะเกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและนักเรียนผู้สอนจะเป็นผู้สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ ที่จะให้เกิดขึ้นเป็นรูปแบบใดก็ได้เช่น ความเป็นกันเอง ความเข้มงวดกวดขัน ฯลฯ ผู้สอนจะเป็นผู้สร้างเงื่อนไข และสถานการณ์เรียนรู้ให้กับนักเรียนสิ่งต่างๆ ในกระบวนการเรียนรู้สามารถอธิบายได้โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นแนวคิดที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถอธิบายลักษณะการเกิด การเรียนรู้ โดยได้รวบรวมเป็นองค์รวมเป็นชุดหลักการต่างๆ เพื่ออธิบายเหตุผลที่ได้มาขององค์ความรู้ การรักษาไว้และการเรียกใช้องค์ความรู้ในแต่ละบุคคล สิ่งเหล่านี้สามารถเป็นแนวทางช่วยให้ผู้สอนใช้ เครื่องมือในการเรียนการสอนรวมถึงเทคนิคและวิธีการต่างๆ ที่จะส่งเสริมสนับสนุนการเรียนรู้ และทำให้ ผู้เรียนบรรลุตามจุดประสงค์ในการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ (ดวงอัฐ ตุมอญ, 2551)

การออกแบบการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันนับได้ว่าเป็นยุคสมัยที่ 3 ของ การออกแบบการเรียนการสอน (Instructional Design : ID) หากเรียงลำดับของยุคสมัยการออกแบบ การเรียนการสอนมีดังนี้

ยุคสมัยที่ 1 คือ การออกแบบการเรียนการสอนมีพื้นฐานจากทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behavior)

ยุคสมัยที่ 2 คือ การออกแบบการเรียนการสอนมีพื้นฐานจากทฤษฎีพุทธิปัญญา (Cognitive)

และยุคสมัยที่ 3 คือการออกแบบการสอนมีพื้นฐานจากทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist)

ซึ่งการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีในกลุ่มทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) มาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอน โดยเป็นทฤษฎีการศึกษาที่มีชื่อว่า “คอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism)” หรือการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน ซึ่งมีทฤษฎีการศึกษาที่ นำมาใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้เป็นแนวคิดทฤษฎีที่สำคัญและมีบทบาทอย่างมาก สำคัญการจัดการศึกษาในประเทศไทย โดยจะปรากฏอยู่พระราชบัญญัติการศึกษาและแผนพัฒนา เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

แนวนโยบายการศึกษาของไทยกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีความสอดคล้องกับแนวนโยบายการศึกษาของชาติหลายนโยบาย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. นโยบายพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545

หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545, น. 13-15)

มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และ พัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ

### มาตรา 24 การจัดกระบวนการเรียนรู้

- (1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- (2) ฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการการเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ใช้ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา
- (3) จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็นทำเป็นรักการอ่านและเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
- (4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา
- (5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน

### 2. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555 – 2559

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 เน้นการพัฒนาประเทศ ภายใต้วิสัยทัศน์ "ประเทศมีความมั่นคงเป็นธรรม และมีภูมิคุ้มกันต่อการเปลี่ยนแปลง" เป็นแผนพัฒนาที่สืบเนื่องมาจากแผนพัฒนาฉบับที่ 8-10 นั่นคือ ยังคงยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการพัฒนาและบริหารประเทศ ซึ่งควบคู่ไปกับการพัฒนาที่ยึดคนเป็นศูนย์กลาง สร้างความเป็นธรรม และเกิดความเสมอภาค ลดความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจ สังคม และภูมิคุ้มกันจากวิกฤตการณ์ เพื่อให้ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมอุดมสมบูรณ์อย่างยั่งยืน โดยกล่าวถึงทิศทางและมุมมองการพัฒนาชาติไทยในด้านการพัฒนาคนที่มีเน้นคุณภาพชีวิตในทุกด้าน ซึ่งประเด็นหลักคือแผนพัฒนาเพื่อเสริมสร้างให้ทรัพยากรบุคคลมีความรู้ มีภูมิปัญญา รู้เท่าทันโลกด้วยการพัฒนาสังคมให้เป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้คนไทยทุกคน

เนื่องจากทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ที่สามารถตอบสนองแนวนโยบายการศึกษาของชาตินั้น ผู้สอนนั้นต้องจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ทั้งกายภาพ สังคมภาพจิตภาพเทคโนโลยีและสังคมชุมชนให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความสุขสนุกกับการเรียนตลอดจนมีแหล่งการเรียนรู้และสื่อเทคโนโลยีการศึกษาที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้ศึกษา ในกิจกรรมการเรียนการสอนผู้สอนต้องมีการประเมินการเรียนการสอนตามสภาพจริงให้ครอบคลุมพุทธิพิสัยเจตพิสัยและทักษะพิสัย แนวทางการยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ไม่ใช่เพียงผู้สอนจะสั่งงานตามใบงาน แต่ต้องคอยเป็นที่ปรึกษาคอยจัดสิ่งอำนวยความสะดวกตามขอบเขตที่จะอำนวยความสะดวกได้ตามจุดมุ่งหมายของสาระรายวิชา และมีการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดเพื่อประเมินตามสภาพจริงว่า ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างไร ซึ่งไม่อาจใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียวในการประเมินการเรียนรู้อของผู้เรียนที่เกิดขึ้น ดังนั้นทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) นั้นจะสามารถถูกนำมาใช้

ให้ประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับหลายฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่ผู้บริหารการศึกษา ผู้บริหารสถานศึกษา ผู้สอนและผู้เรียน ให้ความร่วมมือกัน

## 1.2 ความหมายของทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) เป็นทฤษฎีทางการศึกษา (Theory of Education) ที่พัฒนาขึ้นศาสตราจารย์ซีมัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert) อาจารย์สถาบันเทคโนโลยีแมสซาชูเซตส์ (MIT) เป็นแนวคิดที่มีพื้นฐานของความรู้ (Theory of Knowledge) โดยซีมัวร์ เพเพิร์ต ได้ร่วมงานกับเพียเจต์ ที่เมืองเจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ในช่วงปลายทศวรรษ 1960 ทำให้ซีมัวร์ เพเพิร์ตได้รับอิทธิพลทางความคิดจากเพียเจต์เป็นอย่างมากเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็ก (ซียอนันต์ สมุทวณิช, 2541, น. 1) ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) เป็นทฤษฎีการศึกษาที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศได้เป็นอย่างดีจึงมีการนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายซึ่งได้มี นักการศึกษาให้นิยามความหมาย ดังนี้

ซีมัวร์ เพเพิร์ต (Seymour Papert, 1999) บิดาแห่งทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ได้กล่าวว่า ความรู้เกิดจากการสร้างขึ้นโดยตัวผู้เรียน โดยที่การศึกษาตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมจะประกอบด้วยการจัดโอกาสให้ตลอดจนการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดีกว่าแก่ผู้เรียนในการสร้างความรู้

บุปผชาติ ทัพทิกธน์ (2552) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นการเรียนรู้ที่ต้องอาศัยวัสดุสื่อเทคโนโลยี บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้หรือบริบททางสังคมที่ดีซึ่งทำให้มีการสร้างความรู้ขึ้นโดยบรรยากาศและสภาพแวดล้อมต้องมีความหลากหลาย (Diversity) มีทางเลือก (Choice) และมีความเป็นกันเอง (Congeniality)

พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีนั้นเกิดจากการนำเรื่องที่เด็กชอบมาให้เด็กทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่างๆ เข้าไปใช้หลักการเรียนรู้ในลักษณะ Learner Centered Learning, Technology Integrated for Life Long Learning

สุชิน เพ็ชรักษ์ (2544) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นทฤษฎีที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง มิใช่ได้มาจากครู และในการสร้างความรู้ขึ้น ผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งการสร้างสิ่งที่จับต้องได้หรือสามารถมองเห็นได้ จะมีผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้นมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างจริงจัง

รุ่ง แก้วแดง (2544) ยังได้กล่าวถึงรูปแบบการเรียนรู้ตามแนว Constructionism ว่าการเรียนรู้ลักษณะนี้เน้นกระบวนการเรียน โดยจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระแต่ละคนอาจมีวิธีคิดวิธีเรียนที่แตกต่างกัน ความรู้ที่ได้ก็เป็นความรู้ของแต่ละบุคคล และสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาได้



เมื่อมีการเปลี่ยนข้อมูลมากกว่าที่จะมีความรู้แต่เพียงอย่างเดียวในการเรียนระบบเดิม นอกจากนี้แล้ว จะต้องเป็นการสอนเพื่อที่จะหาวิธีการเรียนรู้

วารินทร์ รัศมีพรหม (2541) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) จะเป็นการเรียนรู้ที่สังคมสิ่งแวดล้อมเข้ามามีส่วนร่วมและความรู้จะถูกสร้างขึ้นโดยการประนีประนอมระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ภาษาและวัฒนธรรมจะเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับผู้เรียนที่ใช้เป็นกระบวนการค้นหาความรู้ ผู้เรียนจะสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเองมากกว่าที่จะซึมซาบความคิด ความจริงที่เข้ามาสู่ตนเอง โดยมีความมุ่งหมายของการเรียนที่ชัดเจน แต่แนวทางที่จะนำไปสู่ปลายทาง นั้น จะเป็นอิสระ หรือเป็นระบบเปิด (Open System) ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีสิทธิ์ที่จะเลือกแนวทางของตนได้

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปความหมายของทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ได้ว่าเป็นการเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ไม่ใช่เป็นผู้รับอย่างเดียว ความรู้เกิดขึ้นจากการสร้างขึ้นด้วยผู้เรียนเอง โดยผู้เรียนนั้นจะต้องเป็นผู้ปฏิบัติหรืออย่างน้อยต้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ โดยมีครูหรือผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน โดยความรู้ที่ได้นั้นจะต้องรวมถึงปฏิกริยาระหว่างความรู้ในตนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก

### 1.3 ความสำคัญของทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

ซีมัวร์ เพเพิร์ต กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) เป็นทั้งทฤษฎีการสอน และกลยุทธ์การจัดการศึกษา ซึ่งสร้างขึ้นบนพื้นฐานของทฤษฎี Constructivism ของเพียเจต์ จากการอ้างถึงความรู้ที่ไม่สามารถถ่ายทอดจากครูสู่ผู้เรียนได้โดยง่าย แต่กิจกรรมสามารถสร้างสิ่งที่อยู่ในใจของผู้เรียนได้ง่ายกว่า ผู้เรียนที่ไม่มีแนวคิดก็สามารถสร้างแนวคิดได้เองยิ่งไปกว่านั้น ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ยังสนับสนุนการเกิดความคิดใหม่ ๆ ซึ่งเปรียบเสมือนการคิดสร้างสรรค์ เมื่อผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่ตนสนใจในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ ซึ่งเขาสามารถสะท้อนผลร่วมกันกับคนอื่น ๆ ภายในกลุ่ม นอกจากนั้น ซีมัวร์ เพเพิร์ต ยังกล่าวถึง ความแตกต่างระหว่าง Constructivism กับ Constructionism ไว้อีกว่า (Han and Bhattachary, 2001; and Seymour Papert, 1991)

“อักษร V ในคำว่า Constructivism เป็นการสร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนมิใช่ครูเป็นผู้ให้ ส่วนอักษร n ในคำว่า Constructionism คือการสร้างรูปแบบของความคิดที่เกิดขึ้นเฉพาะที่เหมาะสม เมื่อผู้เรียนสนใจที่จะสร้างบางสิ่งบางอย่างจากภายนอก หรือ อย่างน้อยที่สุดคือมีส่วนร่วมกันในการกระทำ”

นงนุช ภัทราคร (2546) ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ว่าทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มีสาระสำคัญที่ว่า ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อ

ผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) รวมทั้งพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนรู้ จะมีมากกว่าการได้ลงมือปฏิบัติเพียงสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น แต่ยังรวมถึงปฏิกริยาระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก หมายความว่า ผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในสมองของตนเองขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆ ได้ คือ ผู้เรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านี้กลับไปบันทึกในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by Doing) จะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเอง มองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้นั่นเอง

ซีมัวร์ เพเพิร์ทได้ให้ความเห็นว่า ทฤษฎีการศึกษาการเรียนรู้ที่มีพื้นฐานอยู่บนกระบวนการการสร้าง 2 ประการด้วยกัน

ประการแรก คือ ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหล เข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้น โดยความรู้จะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ

ประการที่สอง คือ กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น

ฉะนั้นการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ได้มีส่วนร่วมในการสร้างที่มีความหมายกับตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา การลงมือด้วยตนเองโดยกระทำให้ตนเองชอบหรือสนใจ ซึ่งในขณะที่ทำสิ่งที่ตนเองสนใจหรือชอบก็จะได้ความรู้จากกระบวนการที่นำไปพร้อม ๆ กัน

ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีของความรู้ (Theory of Knowledge) ที่มีความคิดว่าเด็ก ๆ ไม่ใช่ท่อที่วางเปล่าที่ผู้ใหญ่จะเทข้อมูลและความรู้ต่างๆ เข้าไป แต่เด็กคือผู้สร้างความฉลาดและการเรียนรู้ของตัวเอง ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าเด็กเป็นผู้มีความสามารถ มีพรสวรรค์ที่จะเรียนรู้ได้ตลอดเวลา เด็กเริ่มเรียนรู้จากประสบการณ์ในโลกนี้ตั้งแต่แรกคลอดและมีสิ่งเหล่านี้ตั้งแต่ก่อนเข้าเรียนในโรงเรียนด้วยซ้ำ ซึ่งเรียกวิธีนี้ว่า Piagetian Learning คือ การเรียนรู้โดยไม่ต้องได้รับการสอน เช่น เด็กพูดได้โดยไม่ต้องจับมานั่งสอนหรือเด็กสามารถเรียนรู้รูปทรงเรขาคณิตต่างๆ จากสิ่งแวดล้อม (นงนุช ภัทรนคร, 2546)



นอกจากนี้ เพียเจต์ ยังอธิบายว่าพัฒนาการเกี่ยวกับความคิด ความเข้าใจของบุคคลนั้น เกิดจากการที่บุคคลพยายามจะปรับตัวให้อยู่ในสภาวะสมดุลเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม การปรับตัวนี้บุคคลจะใช้กระบวนการ 2 อย่าง คือ

1. การดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่ไม่มีอยู่ในสมองตนเอง บุคคลจะรับหรือดูดซึมเก็บเข้าไปไว้เป็นความรู้ใหม่ของตน
2. การปรับความแตกต่าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่สัมพันธ์กับความคิดที่มีอยู่ในสมอง บุคคลจะเริ่มปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับความคิดเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้และเมื่อใดที่บุคคลสามารถปรับความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ได้ บุคคลจะอยู่ในสภาวะสมดุล แต่เนื่องจากบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นกระบวนการทั้ง 2 อย่าง จึงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปแนวคิดให้สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ว่าเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ไม่ใช่เป็นผู้รับอย่างเดียว ความรู้เกิดขึ้นจากการสร้างขึ้นด้วยผู้เรียนเองไม่ใช่เกิดขึ้นจากครูหรือผู้สอน ซึ่งหมายความว่า บุคคลสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปโครงสร้างของความรู้ในสมองตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆ คือ บุคคลจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านั้นกลับเข้าไปในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่ แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก (นงนุช ภัทรราคร, 2546)

ดังนั้นทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) จึงให้ความสำคัญกับโอกาส (opportunities) และวัสดุที่จะใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถนำไปสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนเองได้ ไม่ใช่มุ่งการสอนที่เป็นการป้อนความรู้ให้กับผู้เรียน แต่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากการลงมือทำผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมีทางเลือกที่มากขึ้น โดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างงานที่ตนเองสนใจ และสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาเองโดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ ดังที่

นงนุช ภัทรราคร (2546) กล่าวว่า พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ได้ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ

1. Explore คือ การสำรวจตรวจสอบ ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเริ่มสำรวจตรวจสอบ หรือพยายามทำความเข้าใจกับสิ่งใหม่ (Assimilation) หรือ กำลังปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ ที่ไม่มีอยู่ในสมองของตนเองก็จะพยายามรับหรือดูดซึมเก็บเข้าไปเป็นความรู้ใหม่

2. Experiment คือ การทดลอง ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเป็นการทดลองหลังจากที่มีการสำรวจไปแล้ว เป็นการปรับความแตกต่าง (Accommodation) เมื่อได้พบหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ที่สัมพันธ์กับความคิดที่มีอยู่ในสมอง กล่าวคือผู้เรียนเริ่มจะปรับความแตกต่างระหว่างของใหม่กับของเดิมจนเกิดความเข้าใจว่าควรจะทำอย่างไรกับสิ่งใหม่นี้ ยิ่งไปกว่านั้น การที่บุคคลนั้นสามารถเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันด้วยความใส่ใจ จะทำให้เกิดประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ลึก มีความหมายและยาวนาน (ซียอนันต์ สมุทวณิช, 2541) ในขั้นตอนนี้อาจจะมีลองผิดลองถูกบ้างเพื่อจะเก็บเกี่ยวเป็นประสบการณ์และสร้างเป็นองค์ความรู้เก็บไว้ในสมองของตนเอง อย่างไรก็ตามในขั้นตอนนี้จะเกิดทั้งการดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Accommodation) ผสมผสานกันไป

3. Learning by Doing คือ การเรียนรู้จากการลงมือทำ ขั้นนี้เป็นการลงมือทำอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมที่มีความหมายต่อตนเอง แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ของตนเองขึ้นมา ซึ่งจะคาบเกี่ยวกับขั้นตอนที่ผ่านมา ขั้นนี้จะเกิดทั้งการดูดซึม (Assimilation) และการปรับความแตกต่าง (Accommodation) ผสมผสานกันไป เช่นเดียวกัน

4. Doing by Learning คือ การทำเพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องผ่านสามขั้นตอนข้างต้นจนประจักษ์แก่ใจตนเองว่าการลงมือทำอย่างใดอย่างหนึ่งหรือการได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ที่มีความหมายนั้น สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ได้และเมื่อเข้าใจแล้วก็จะก่อให้เกิดพฤติกรรมในการเรียนรู้ที่ดี เช่น รู้จักคิดแก้ปัญหา รู้จักการแสวงหาความรู้และสามารถปรับตนเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ ซึ่งกำลังเข้าสู่ภาวะที่เรียกว่า “Powerful Learning” ซึ่งก็คือเกิดการเรียนรู้ที่จะดูดซึม (Assimilation) และ การปรับความแตกต่าง (Accommodation) อยู่ตลอดเวลา

อย่างไรก็ตามอาจตั้งข้อสังเกตได้ว่า จาก 4 ขั้นตอนที่กำลังมาข้างต้น มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน จนไม่สามารถแยกออกว่าพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงให้เห็นนั้นอยู่ในขั้นตอนไหน เนื่องจากการผสมผสานกันอยู่ตลอดเวลา และในการเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคนนั้นอาจมีความแตกต่างกันออกไป บางคนอาจจะเริ่มที่ Experiment หรืออาจจะเริ่มที่ Learning by Doing ก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ในสมองของผู้เรียนแต่ละคนที่ไม่เท่ากัน

#### 1.4 หลักการของทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

ทฤษฎีการสร้างสรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มีสาระสำคัญที่ว่า ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียว แต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) นอกจากนั้นมองลึกลงไปถึงการพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนรู้ ซึ่งจะมีมากกว่าการได้ลงมือปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น แต่ยังรวมถึงปฏิกริยาระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก หมายความว่า ผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปเป็นโครงสร้างของความรู้ภายในสมองของตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้

เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆ ได้ คือ ผู้เรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอกแล้วนำข้อมูลเหล่านี้กลับไปบันทึกในสมองผสมผสาน กับความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ดังนั้นในการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by Doing) จะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจในตนเองมองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า (รู้ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้างและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมาซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

นี้เอง

จากการสรุปขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) จนเป็นหลักการต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้ดังนี้ (นงนุช ภัทรนคร, 2546)

1. หลักการที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง หลักการเรียนรู้ตามแนว Constructionism คือ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองหรือได้ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกที่มีความหมาย ซึ่งจะรวมถึงปฏิกิริยาระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก อย่างไรก็ตามการเรียนรู้จะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียนเข้าใจตนเองมองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้เก่า และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา

2. หลักการที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูเป็นผู้ช่วยเหลือ อำนวยความสะดวก และพยายามจัดบรรยากาศการเรียนการสอน ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนลงมือทำ และเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many Choices) และเรียนรู้อย่างมีความสุขสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เก่าได้

3. หลักการเรียนรู้จากประสบการณ์และสิ่งแวดล้อม หลักการนี้เน้นให้เห็นความสำคัญของการเรียนรู้ร่วมกัน (Social Value) ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้อีกแหล่งหนึ่งที่สำคัญการสอนตามแนว Constructionism เป็นการจัดการประสบการณ์เพื่อเตรียมคนออกไปเผชิญโลกถ้าผู้เรียนเห็นว่าคนเป็นแหล่งความรู้สำคัญและสามารถแลกเปลี่ยนความรู้กันได้ เมื่อเขาจบออกไปก็จะปรับตัวได้ง่ายและทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีประสิทธิภาพ

4. หลักการที่ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ ผู้เรียนควรรู้จักแสวงหาคำตอบจากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่ฝังแน่น เรียนรู้ว่าจะเรียนรู้ได้อย่างไร

ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มีสาระสำคัญที่ว่า

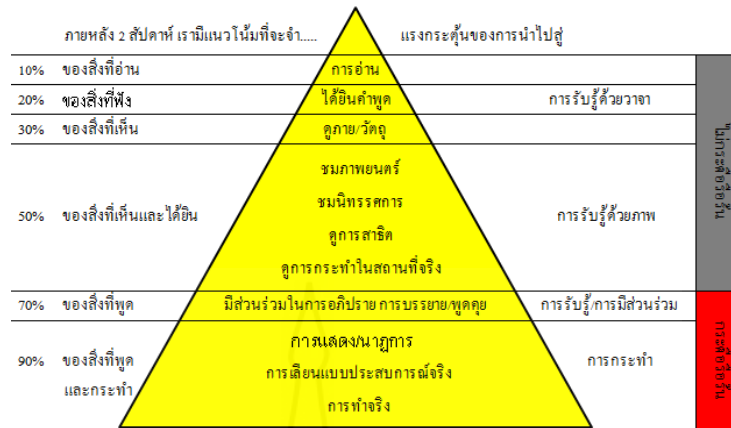
1. ความรู้ไม่ใช่มาจากการสอนของครูหรือผู้สอนเพียงอย่างเดียวแต่ความรู้จะเกิดขึ้นและสร้างขึ้นโดยผู้เรียนเอง

2. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) นอกจากนั้นมองลึกลงไปถึงการพัฒนาการของผู้เรียนในการเรียนรู้ซึ่งจะมีมากกว่าการได้ ลงมือปฏิบัติสิ่งใดสิ่งหนึ่งเท่านั้น

3. การเรียนรู้ที่ยังรวมถึงปฏิบัติการระหว่างความรู้ในตัวของผู้เรียนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก หมายความว่า ผู้เรียนจะสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อม ภายนอกและเก็บเข้าไปเป็น โครงสร้างของความรู้ภายในสมองของตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอา ความรู้ภายในที่ตนเองมีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเกิดเป็นวงจรต่อไป เรื่อย ๆ ได้ คือ

3.1 ผู้เรียนจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านี้ กลับเข้าไปบันทึกในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อม ภายนอก

3.2 ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มีจุดเด่นเน้นการ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Learning by Doing) เพื่อออกมาเป็นชิ้นงาน โครงการผลงาน ตามความสนใจ ของผู้เรียน โดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีผลิตโครงการออกมาเป็นรูปธรรมซึ่งจะได้ผลดีถ้าหากว่าผู้เรียน เข้าใจในตนเองมองเห็นความสำคัญในสิ่งที่เรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับ ความรู้เก่า (รู้ว่าตนเองได้เรียนรู้อะไรบ้าง) และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา ซึ่งทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ ประสบการณ์และบรรยากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้นั่นเอง ซึ่งสอดคล้องกับตัวอย่างหนึ่งของการใช้ เทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษาโดยนำตรวจประสบการณ์ของนักเรียน เอดการ์ เดล (Edgar Dale's Cone Experience) มาเปรียบเทียบกับผลการวิจัยจากการนำไปใช้ในลักษณะของการเรียนรู้ในด้าน ความจำการทำกิจกรรม การมีส่วนร่วมผลลัพธ์ต่อการเรียนรู้ และความกระตือรือร้นในการเรียน (กิตานันท์ มลิทอง, 2548) ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 กรวยประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอน

ที่มา: กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

ซีมัวร์ เพเพิร์ตได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับพื้นฐานทฤษฎีการศึกษาการเรียนรู้บน

กระบวนการการสร้าง 3 กระบวนการด้วยกัน

1. การแปลความหมายของประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับคือ ผู้เรียนนั้นสามารถที่จะเรียนรู้ด้วยการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ขึ้นด้วยตนเอง ไม่ใช่รับแต่ข้อมูลที่หลั่งไหลเข้ามาในสมองของผู้เรียนเท่านั้นแต่ความรู้นั้นจะเกิดขึ้นจากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับด้วย

2. ตอบสนองความต้องการที่จะไฝ่รู้แต่ละบุคคล ตามที่ผู้เรียนสนใจ คือ กระบวนการการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด หากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น และสนใจที่จะเรียนรู้ทำให้เรียนอย่างมีความสุข และตั้งใจไม่เลิกความพยายามถึงแม้จะเกิดปัญหาจนเกิดสิ่งที่ค้นพบด้วยตนเองหรือสร้างสรรค์ผลิตผลใหม่

3. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อได้รับประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ได้มีส่วนร่วมในการสร้างที่มีความหมายกับตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ขึ้นมา การลงมือทำด้วยตนเองโดยการได้ทำสิ่งที่ตนเองชอบหรือสนใจ ซึ่งในขณะที่ทำสิ่งที่ตนเองสนใจหรือชอบก็จะได้รับความรู้จากกระบวนการที่นำไปพร้อมๆ กัน

จากสาระสำคัญดังกล่าวจะเห็นว่ามึสาระสำคัญที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) กล่าวคือ เราได้เรียนรู้โดยการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) เราทำสิ่งที่เราสนใจอยากจะทำและทำในสิ่งที่เราเป็นผู้คิดเองว่าจะทำอะไร (ไม่มีใครบังคับ) ในขณะที่ทำเราก็จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ที่เป็นความรู้ไปพร้อม ๆ กัน



การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวทางที่มีเหมาะสมของผู้เรียนเอง ซึ่งส่งผลให้เกิด

1. ผู้เรียนเกิดความใส่ใจกับงานของผู้เรียนเอง
2. ผู้เรียนเกิดความสุขในการทำงาน
3. ผู้เรียนเกิดความภาคภูมิใจเมื่อสำเร็จในการทำสิ่งต่าง ๆ ที่เขาได้คิดเอง
4. ในบางครั้งเมื่อเกิดปัญหาขึ้นผู้เรียนก็จะพยายามหาวิธีแก้ไขปัญหตามแนวทางที่เรา

ถนัดและเป็นแนวทางที่เหมาะสมกับตัวเราเอง สังเกตว่าในขณะที่เราสนใจทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่อย่างตั้งใจ เราจะไม่ลดละความพยายาม ผู้เรียนจะคิดหาวิธีแก้ไขปัญหานั้นจนได้

5. เมื่อผู้เรียนคิดแก้ไขปัญหานั้นได้ ต่อไปก็จะเกิดความคิดสร้างสรรค์ต่อความรู้ที่เป็นรูปธรรมออกมาเป็นผลงาน โครงการที่น่าเสนอด้วยความภาคภูมิใจ

ลักษณะการเรียนรู้ที่มีความสุขนี้ผู้สอนหลายคนอยากให้เกิดขึ้น แต่กระบวนการนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไข 3 ประการ คือ

1. ผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง (ได้สร้างเอง) ตามความสนใจตามความชอบ หรือความถนัดของแต่ละบุคคล
2. ผู้เรียนได้อยู่ในบรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดี มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many Choices) และเหมาะสำหรับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อย่างมีความสุข
3. มีเครื่องอุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยเครื่องมือชิ้นนั้นจะต้องใช้สร้างงานอย่างสอดคล้องกัน 2 ข้อ ที่ได้กล่าวมา คือ

3.1 มีทางเลือกในการเรียนรู้ที่หลากหลาย (Many Choice)

3.2 การได้สร้างสิ่งที่มีความหมายกับตนเองอันจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

สรุปสาระสำคัญของที่มาแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรุควรรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) นั้นเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 อย่างแท้จริง ซึ่งพอสรุปที่มาของแนวคิดได้ดังนี้

1. แนวคิดที่ผู้เรียนต้องได้รับโอกาสที่จะเรียนรู้ตามความสนใจของผู้เรียน
2. แนวคิดให้ผู้เรียนเรียนรู้ และสร้างประสบการณ์ด้วยตัวผู้เรียนเอง
3. แนวคิดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ แก้ปัญหาและพัฒนาตนเอง
4. แนวคิดจากปัญหาสู่ความคิดสร้างสรรค์ออกมาทางปัญญาด้วยการสรุปองค์ความรู้ และสร้างผลผลิตของความรู้ขึ้นด้วยสื่อและเทคโนโลยีที่เป็นรูปธรรม

กล่าวโดยสรุป หลักการเรียนรู้การสอนตามทฤษฎีการสร้างสรุควรรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) เป็นการเรียนการสอน ที่ผู้เรียน เรียนรู้จากการสร้างงานผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรม

การเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างงานที่ตนเองสนใจ ในขณะที่เดียวกันก็เปิดโอกาสให้สัมผัสและแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกในกลุ่ม ผู้เรียนจะสร้างองค์ ความรู้ขึ้นด้วยตนเองจากการปฏิบัติงานที่มีความหมายต่อตนเอง ครูผู้สอนจะต้องสร้างให้เกิดองค์ประกอบครบทั้ง 3 คือ

1. ให้ผู้เรียนได้ลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง ด้วยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ตามความสนใจตามความถนัดของแต่ละบุคคล

2. ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ภายใต้บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดีมีบรรยากาศที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้บรรยากาศที่เป็นมิตร

3. มีเครื่องมืออุปกรณ์ในการประกอบกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสม

สำหรับการนำทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนปกตินั้น ครูสามารถประยุกต์ใช้ได้ง่ายในวิชาที่มีการปฏิบัติหรือวิชาที่ต้องการฝึกทักษะ โดยแยกแยะได้ 3 ลักษณะ คือ

1. ประยุกต์ใช้บางส่วน กล่าวคือ นำทฤษฎี ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มาประยุกต์ใช้เป็นครั้งคราว โดยเลือกให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และเนื้อหา

2. ประยุกต์ใช้ในชั่วโมงปฏิบัติเต็มเวลา กล่าวคือ นำทฤษฎี ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) มาประยุกต์ใช้ในชั่วโมงปฏิบัติทั้งหมดของวิชานั้น โดยครูให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและเชื่อมโยงความรู้ให้สัมพันธ์กับทฤษฎีที่เรียน

3. ประยุกต์ใช้ทั้งวิชา กล่าวคือ นำทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างชิ้นงาน (Constructionism) มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนทั้งวิชา ซึ่งนับว่าเป็นวิธีที่ดีหากปฏิบัติได้จริง เพราะการเปลี่ยนแปลงความคิดและทัศนคติของผู้เรียนนั้นจะต้องอาศัยระยะเวลาพอสมควรและจะต้องทำอย่างต่อเนื่องจึงจะเห็นผล

จากรูปแบบกระบวนการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบตามแนวของทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) นั้นก่อนกำเนิดด้วยองค์ประกอบที่ทุกรูปแบบต้องมีนั้นคือ

1. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ชิ้นงาน ผลผลิต โครงการ โครงงาน ตามขอบข่าย หรือประเด็นต้องศึกษาจากพลังความคิดของผู้เรียนด้วยตนเอง

2. มีการแสดงความรู้ ความคิดเป็นอย่างรูปธรรมด้วยผลผลิตที่สัมผัสได้

3. มีการใช้สื่อเทคโนโลยีการศึกษา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แหล่งการเรียนรู้วิทยาการ

ต่าง ๆ

4. มีการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและนำเสนอซึ่งกันและกัน

## 1.5 ทักษะ คุณลักษณะของครูในการเรียนการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสรรค ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

### 1.5.1 คุณลักษณะของครู

1. มีความเข้าใจมนุษย์ มีจิตละเอียดพอที่จะสามารถตรวจสอบความคิดของผู้เรียนและดึงความคิดของผู้เรียนให้แสดงออกมามากที่สุด
2. มีการพัฒนาตนเอง ทางร่างกาย สติปัญญาและจิตใจอยู่เสมอ ครูควรรู้จักตนเองและพัฒนาความรู้ บุคลิกภาพ ของตนให้ดีขึ้น มีใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนไม่ถือว่าความคิดตนถูกต้องเสมอ เข้าใจและยอมรับว่าบุคคลมีความแตกต่างกัน ไม่ด่วนตัดสินผู้เรียนอย่างผิวเผิน
3. ควรมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนเพราะการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีของครูจะทำให้บรรยากาศในการเรียนการสอนเกิดความเป็นกันเองและมีความเป็นมิตรที่ดีต่อกัน
4. ครูควรมีทักษะในการสื่อความหมายกับนักเรียนในการสอนนั้นครูกักจะมีการสื่อความหมายกับผู้เรียนเสมอ จึงควรสื่อความหมายให้ชัดเจน ไม่คลุมเครือ รู้จักใช้วาทศิลป์ให้เหมาะสมกับกาลเทศะ และเหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (การสื่อความหมายให้กับผู้เรียนแต่ละคนจะไม่เหมือนกัน เพราะผู้เรียนมีการรับรู้และเรียนรู้ได้ไม่เท่ากัน)
5. มีทักษะในการใช้วิจารณ์ญาณตัดสินใจและแก้ไขปัญหา ทักษะด้านนี้ทำให้ครูดำเนินงานได้สะดวกราบรื่น เนื่องจากการสอนแบบ Constructionism นั้นผู้สอนจะต้องคอยสังเกตบรรยากาศการเรียนที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และจะต้องคอยแก้ไขปัญหาในแต่ละช่วงให้เหมาะสม ดังนั้นผู้สอนจึงต้องมีทักษะในการใช้วิจารณ์ญาณตัดสินใจและแก้ไขปัญหาที่ดี
6. มีทักษะในการช่วยเหลือนักเรียนบ่อยครั้ง ครูต้องคอยช่วยแก้ปัญหาให้ผู้เรียนครูจึงควรมีความเป็นมิตรเป็นกันเองกับผู้เรียนเสมอ หากครูไม่มีทักษะทางด้านนี้แล้ว การช่วยเหลืออาจไม่บรรลุผล

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นเป็นคุณสมบัติที่ครูควรมีเพื่อนำมาใช้ปรับปรุงมนุษยสัมพันธ์ในการเรียนการสอนและการดำเนินชีวิตประจำวันให้ดีขึ้น นอกจากนั้นสิ่งที่สำคัญมากก็คือครูควรมีพื้นฐานของความรักในวิชาชีพครู พยายามเข้าใจผู้เรียนแต่ละคนให้มากที่สุด โดยยึดหลักที่ว่ามนุษย์มีความแตกต่างกัน คือ ไม่ควรนำเอามนุษย์คนหนึ่งมาเปรียบเทียบกับมนุษย์อีกคนหนึ่ง ครูควรรู้จักเคารพความคิดของตนเองและผู้อื่น (โดยเฉพาะผู้เรียน) และควรรักษาสุขภาพร่างกายและจิตใจของครูเองให้สมบูรณ์และแจ่มใสอยู่เสมอ



### 1.5.2 ทศนคติที่ครูควรเปลี่ยนและสิ่งที่ต้องคำนึงถึง

ในการเรียนการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ครูควรเปลี่ยนแปลงทัศนคติให้เหมาะสม เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากยิ่งขึ้น ทศนคติที่ครูควรเปลี่ยนแปลงไปและสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงมีดังนี้

1. ครูต้องไม่ถือว่า ครูเป็นผู้รู้แต่ผู้เดียว ผู้เรียนต้องเชื่อตามที่ครูบอกโดยไม่มีเงื่อนไข แต่ครูต้องตระหนักว่าตนเองมีความรู้ที่จะช่วยเหลือผู้เรียนเท่าที่จะช่วยได้ ดังนั้นครูจึงไม่อับอายผู้เรียนที่จะพูดว่า “ครูก็ยังไม่ทราบ พวกเรามาช่วยกันหาคำตอบดูซิ” ฯลฯ

2. ครูต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ต้องอดทนและปล่อยให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง อย่าด่วนไปซึ่งบอกคำตอบเสียก่อน ควรช่วยเหลือแนะนำผู้เรียนที่เรียนช้าและเรียนเร็วให้สามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเองด้วยตนเองให้มากที่สุด

3. ไม่ควรถือว่า “ผู้เรียนที่ดีต้องเงียบ” แต่ครูควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พูดคุยกันในเนื้อหา หรือได้พูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือความรู้กันได้

4. ครูต้องไม่ถือว่าการที่ผู้เรียนเดินไปเดินมาเพื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ นั้นเป็นการแสดงถึงความไม่มีระเบียบวินัย แต่ต้องคิดว่าการเดินไปเดินมาเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะช่วยทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง และช่วยทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน

5. ครูต้องลดบทบาทตัวเองลง พูดในสิ่งที่จำเป็น เลือกสรรคำพูดให้แน่ใจว่าผู้เรียนมีความต้องการฟังในสิ่งที่ครูพูด ก่อนที่จะพูดครูจึงควรเร้าความสนใจของผู้เรียนเสียก่อน

6. ขณะที่ผู้เรียนประกอบกิจกรรมครูต้องอยู่ดูแลเอาใจใส่พัฒนาการของผู้เรียนแต่ละคน ต้องไม่คิดว่า เมื่อผู้เรียนสามารถเรียนได้เองแล้วครูก็เอาเวลาทำอย่างอื่นได้

7. ครูควรมีใจกว้างและชมเชยผู้เรียนที่ทำดีหรือประสบความสำเร็จแม้เพียงเล็กน้อย ไม่ตำหนิหรือลงโทษเมื่อผู้เรียนทำผิดพลาด หรือทำไม่ถูกใจครู

8. ครูไม่ควรจะเอาตนเองไปยึดติดกับหลักสูตรมากจนเกินไป ไม่ควรจะยึดเยียดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นให้กับนักเรียนควรคิดว่าการให้เนื้อหาที่จำเป็นแม้จะน้อยอย่างก็ยิ่งดีกว่าสอนหลาย ๆ อย่าง แต่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้้น้อยมาก หรือนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ไม่ได้

9. การจัดตารางสอนควรจัดให้ยืดหยุ่นเหมาะสมกับเวลาที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรม ครูต้องพยายามเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมภายในเวลาที่เหมาะสม ไม่มากหรือน้อยไป

จากเนื้อหารายละเอียดทัศนคติที่ครูควรเปลี่ยนและสิ่งที่ต้องคำนึงถึงข้างต้นนั้น ได้แสดงให้เห็นว่าในการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) นั้น ครูควรลดบทบาทลง โดยเป็นผู้อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนสามารถสร้งองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

ตลอดจนครูต้องใจกว้าง ยอมรับการเปลี่ยนแปลงอย่างยิ่งเช่นในเรื่องของความเป็นระเบียบในการนั่งเรียนและการพูดคุยของนักเรียนรวมทั้งต้องมีความยืดหยุ่นทั้งในส่วนของเนื้อหาการสอนและพฤติกรรมของผู้เรียนที่มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น

## 1.6 บทบาทและผลที่เกิดขึ้นของผู้เรียนในการเรียนการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

### 1.6.1 บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนตามตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวของผู้เรียนเอง บทบาทที่คาดหวังจากนักเรียนคือ

1. มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
2. เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
3. ตัดสินปัญหาต่างๆ อย่างมีเหตุผล
4. มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
5. วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
6. ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

7. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้น

### 1.6.2 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

จากการได้เข้ามาสัมผัสกับตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) สันเกตว่าผู้เรียนมีความสุขกับการเรียนมากขึ้นและมีผลดี คือ

1. ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจตนเองดีขึ้นโดยทราบข้อดีและข้อบกพร่องของตนเอง
2. ผู้เรียนรู้จักคิดอย่างมีระบบมากขึ้น เพราะการเรียนรู้จากการทำงาน ทำให้ต้องพยายามคิดพิจารณาหาคำตอบและวิธีการแก้ปัญหา ทำให้รู้จักจัดระบบความคิดเพื่อแก้ปัญหานั้น
3. ผู้เรียนรู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น รู้ว่าจะแสวงหาความรู้ตามแนวทางที่เหมาะสมกับตนเองได้อย่างไร และรู้ว่าคนเป็นแหล่งความรู้อีกหนึ่งแหล่งหนึ่งที่สำคัญ
4. ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหาและตัดสินปัญหาอย่างมีเหตุผลมากขึ้น จากการฝึกฝนการวิเคราะห์ปัญหาและข้อมูลต่างๆ ที่พบในระหว่างการลงมือปฏิบัติ อันจะนำไปสู่การแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้
5. ผู้เรียนกล้าแสดงออกอย่างมีเหตุผลมากขึ้นเป็นผู้พูดและผู้ฟังที่ดี

6. ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการทำงานที่มีโอกาสได้คิดสร้างสิ่งต่างๆ มีโอกาสได้ลองผิดลองถูก หรือการที่ได้พยายามแก้ปัญหาด้วยวิธีการคิดที่หลากหลายพยายามแก้ปัญหาโดยไม่ตีกรอบความคิดตนเองมากเกินไป

7. ทำให้เป็นคนใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นมากขึ้น ไม่ปิดใจเชื่อตนเองอยู่ฝ่ายเดียว และรู้จักการเป็นผู้ให้โดยเรียนรู้ว่าการให้เป็นความสุขอย่างหนึ่ง

8. รู้จักการเคารพตนเองและผู้อื่น จากการทำงานร่วมกันในบรรยากาศที่เป็นกันเองมีความเป็นมิตร ทำให้ผู้เรียนรู้จักเคารพตนเองและปฏิบัติตนด้วยความเคารพต่อผู้อื่น มีระเบียบวินัยในตนเองมากขึ้น รู้จักบังคับตนเอง

9. รู้จักการทำใจเป็นกลางและเลือกปฏิบัติตนตามทางสายกลาง รวมทั้งมีเป้าหมายชีวิตและมีแนวทางในการดำเนินชีวิตของตนเองที่ชัดเจนขึ้น

จากเนื้อหาเกี่ยวกับบทบาทและผลที่เกิดขึ้นของผู้เรียนในการเรียนการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) นั้นผู้เรียนจะต้องมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันและต้องสามารถคิด วิเคราะห์ ตัดสินใจและสามารถประยุกต์ความรู้ได้ นอกจากมีพฤติกรรมที่กล่าวไปแล้วการการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นและมีความกล้าแสดงออกอย่างมีเหตุผล กล้าตัดสินใจ มีความคิดที่เป็นระบบมากขึ้น และที่สำคัญสามารถแก้ไขปัญหาโดยสามารถแสวงหาคำตอบของปัญหาได้เป็นอย่างดี

### 1.7 แนวทางการจัดการเรียนการสอนตามตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้วิจัยพบว่ารูปแบบของการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) จะต้องสอดคล้องกับแนวความคิดของเพเพิร์ท ที่กล่าวว่า “การเรียนรู้ที่ดีกว่าไม่ได้เกิดมาจากการที่ครูค้นพบวิธีการสอนที่ดีกว่าแต่เกิดมาจากการที่ครูได้ให้โอกาสที่ดีกว่าแก่ผู้เรียนรู้ให้สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง”

เนื่องจากผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในวิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มีจุดประสงค์มุ่งเน้นในการผลิตผู้เรียนในรูปแบบเพื่อออกไปสู่ตลาดแรงงานอย่างมีคุณภาพนั้น ผู้วิจัยได้เล็งเห็นว่าเมื่อนำเอาเนื้อหาทฤษฎีการเรียนรู้และแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนมาทำการศึกษาวิเคราะห์ได้รูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

1. ยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism)

2. กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน โดยขยายพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) คือเป็นรูปแบบการสอนโดยให้ผู้เรียน

แสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิด ปฏิบัติจริงและสร้างผลงานตามลำดับขั้น 7 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่นำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในเวลานั้น หรือเป็นเรื่อง ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษาจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนสำหรับการจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมและความต้องการร่วมกัน การออกแบบการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่มีเหตุผลเป็นตรรกะ และมีลำดับขั้น จุดมุ่งหมายของการออกแบบการเรียนรู้เป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการของครูและนักเรียนร่วมกัน โดยพิจารณาจากความต้องการ เพื่อกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และผลงานที่จะทำการศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ทั้งการหาข้อมูล การทดลอง การสร้างชิ้นงาน หรือการพบปะเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและสถานที่จริง ผู้เรียนจะได้สัมผัสและเข้าใจกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง มิใช่เพียงการเรียนรู้ตามทฤษฎีเท่านั้น หลังจากนั้นนักเรียนจะนำองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้นมานำเสนอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนภายในกลุ่ม อีกทั้งครูยังได้ตรวจสอบได้ว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้งจนกว่าจะสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนต้องสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ โดยรวบรวมองค์ความรู้และผลงานที่เกิดขึ้นและเก็บบันทึกผลงาน ในรูปแบบของบทความ สมุด รวบรวมผลงาน (Portfolio) และแผนภาพความคิด (Mind Map) ซึ่งเป็นการแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเองของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำการแสดงผลงานซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการการเรียนรู้ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นการแสดงผลผลิตผลงาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่นักเรียนได้สร้างผลงานจากองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้น และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้นๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นต่อยอดองค์ความรู้ เป็นขั้นของการจัดการความรู้ที่ได้ค้นพบโดยการแสดงออกด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พัฒนาหรือปรับปรุงความรู้นั้นให้ง่ายต่อการนำไปใช้ ตลอดจนสามารถต่อยอดและนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง มีความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเกิดขึ้นจากการเอาความรู้ที่ไม่เหมือนกันมาผนวกเข้าด้วยกัน รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และประเมินผล เป็นขั้นตอนที่แสดงถึงกระบวนการที่ครูและนักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ พิจารณาองค์ความรู้ ความรู้ และผลงานทั้งของตนเองและของสมาชิกในห้องเรียน จากนั้นทำการวินิจฉัย ตัดสิน ลงสรุป เพื่อพิจารณาความเหมาะสมหรือหาคุณค่าขององค์ความรู้ ผลงาน คุณลักษณะและพฤติกรรมที่ปรากฏอย่างมีกฎเกณฑ์และมีคุณธรรม

3. กำหนดแนวทางการจัดทำแผนการเรียนรู้และจัดสภาพบรรยากาศที่เอื้อต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้ ได้แก่ การกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา เวลาเรียน และวิธีเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้ใช้ความสามารถรอบด้านเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และนำเสนอผลการเรียนรู้ของตน

## 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักวิชาการ และนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังต่อไปนี้

ทิตินา แชมมณี (2540, น. 10) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ คือการทำให้สำเร็จ หรือประสิทธิภาพ ทางด้านการกระทำในทักษะที่กำหนดให้หรือด้านความรู้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนน ที่ได้ จากงานที่ครูมอบให้หรือทั้งสองอย่าง

สิทธิ์ สายหล้า (2543, น. 14) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายาม อย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของคะแนนซึ่งสามารถสังเกต และวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป



จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังกล่าวสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลในการพยายามเข้าถึงความรู้และทักษะทางการเรียน ซึ่งสามารถวัดได้จากการเรียนในวิชานั้น ๆ จากคะแนนผลสอบจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

## 2.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. องค์ประกอบเกี่ยวกับนักเรียนซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบด้านสติปัญญา ได้แก่ เซาว์ปัญญา ความถนัด ความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิมของผู้เรียนและองค์ประกอบทางด้านอารมณ์ เช่น แรงจูงใจในการเรียน ความสนใจ ลักษณะบุคลิกภาพด้านอื่น ๆ เป็นต้น

2. องค์ประกอบทางด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งแวดล้อมทางครอบครัว ฐานะทาง เศรษฐกิจและสังคม ลักษณะและบรรยากาศของสถานที่เรียนซึ่งรวมถึงหลักสูตรและคุณภาพการสอน

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สำคัญมาจาก องค์ประกอบหลาย ๆ เรื่องด้วยกัน คือ ทั้งด้านอารมณ์ สังคม เซาว์ปัญญาและสติปัญญา ซึ่งรวมถึง ความรู้เดิม หลักสูตรและการสอนของครู

สุริย์ ประกายจันทร์ (2539, น. 17) ได้กล่าวสรุปว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนไม่ได้ขึ้นอยู่กับสติปัญญาเพียงอย่างเดียวแต่ขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่น ๆ ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด หมายถึง ความสามารถทั้งหลายของผู้เรียนซึ่ง ประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานของผู้เรียน
2. คุณลักษณะด้านจิตพิสัย หมายถึง สภาพและแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการ เรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ ทศนคติต่อเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน และระบบการเรียน ความคิดเห็น เกี่ยวกับตนเอง ลักษณะบุคลิกภาพ
3. คุณภาพการสอน ซึ่งได้แก่การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียน การสอน การเสริมแรงจากครู การแก้ไขข้อผิดพลาดและรู้ว่าตนเองกระทำได้อีกต้องหรือไม่

## 2.3 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สุวัณณ์ นิยมคำ (2532, น. 641) กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า เป็นการวัดความสามารถด้านความรู้และความคิดของการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการ นำความรู้ไปใช้แก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 389) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากการใช้เครื่องมือ ในการวัด โดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้

สุภาพร รัตน์น้อย (2546, น. 4) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คะแนนผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ความสามารถทางสติปัญญาด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้ ในการเรียนรู้เนื้อหาสาระวิชาวิทยาศาสตร์

## 2.4 ประเภทและลักษณะการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบสามารถแบ่งออกได้หลายลักษณะแตกต่างกันแล้วแต่เกณฑ์ที่ยึดถือได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการตรวจ ดังนี้

1. แบบอัตนัย หรือแบบเรียงความ (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้ตอบจะต้องรวบรวมจัดระเบียบความคิดในการตอบแบบทดสอบประเภทนี้เหมาะในการวัดด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนขึ้นอยู่กับอารมณ์ผู้ตรวจและใช้เวลามาก

2. แบบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีการให้คะแนนแน่นอนเชื่อถือได้และไม่ขึ้นอยู่กับอารมณ์ของผู้ตรวจซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ

2.1 แบบตอบสั้น (Short Answer)

2.2 แบบจับคู่ (Matching)

2.3 แบบถูกผิด (True-False)

2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

ลักษณะการสร้างแบบทดสอบที่ดี แบบทดสอบที่ดีต้องมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. ความตรง (Validity) เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงความมุ่งหมาย

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบจะต้องมีความคงที่แน่นอนว่าจะทำการสอบกี่ครั้ง ผลที่ได้ต้องคงเส้นคงวา

3. ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) พอเหมาะไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบโดยทั่วไปควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นลักษณะที่แบบทดสอบสามารถจำแนกนักเรียนออกตามความสามารถได้ ข้อสอบที่นักเรียนตอบถูกหมดหรือผิดหมดจะเป็นข้อสอบที่ไม่มีอำนาจ-จำแนก ไม่สามารถจำแนกคนเก่ง คนอ่อน ออกจากกันได้

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยมีคุณสมบัติ

3

5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกันไม่ตีความไปคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าผู้ถามต้องการถามอะไร

5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ตรวจเมื่อใดก็ย่อมได้ตรงกัน

5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน

6. ถามลึก (Searching) ลักษณะของข้อสอบต้องไม่ถามเฉพาะความรู้ความจำเท่านั้น ควรถามให้นักเรียนได้รู้จักหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้นไปเช่นการนำไปใช้ การวิเคราะห์ และสังเคราะห์ เป็นต้น

7. คำถามที่มีลักษณะยั่ว (Exemplary) ข้อสอบต้องมีลักษณะท้าทายให้นักเรียนอยากทำไม่ง่ายหรือยากเกินไป ไม่ถามซ้ำซากจนน่าเบื่อหน่าย ตลอดจนการเรียงข้อสอบควรเรียงจากง่ายไปหายากเพราะจะช่วยยั่วให้นักเรียนอยากทำข้อสอบมากขึ้น

8. ความยุติธรรม (Fairness) แบบทดสอบที่ดีจะต้องให้ความเสมอภาคกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน ไม่ลำเอียงเข้ากับกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเช่น ออกข้อสอบให้ตรงกับภาระงานเฉพาะบางกลุ่มทำให้คนอื่น ๆ เสียเปรียบ

9. มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิได้ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยใช้เวลา แรงงาน และเงินน้อยที่สุด

## 2.5 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ของบุคคลว่าเรียนรู้ได้เท่าไร มีความสามารถเพียงใด ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

นิภา เมธาวีชัย (2535, น. 25) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะและสมรรถภาพต่างๆ ของผู้เรียนที่เรียนรู้มา

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538, น. 21) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2539, น. 16-28) กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าหมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการมักใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถ จากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล



จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความเข้าใจที่เกิดจากการเรียนการสอน การฝึกอบรมซึ่งเป็นการวัดผล

## 2.6 การสร้างและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบ ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนของผู้เรียนในรายวิชา มีขั้นตอนในการจัดสร้างดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การสอนทั้งหมดของวิชา การวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนเพื่อตรวจว่า จุดประสงค์การสอนแต่ละข้อต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสูงถึงระดับใด มีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเพียงใด ในการวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนควรพิจารณาถึง

1.1 ระดับความสามารถทางสติปัญญาที่ระบุไว้ตามจุดประสงค์การสอน

1.2 ระดับความสำคัญของจุดประสงค์การสอน

2. สร้างตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ (Test Blueprint) ตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบเป็นแผนผังสำหรับครูใช้ในการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการออกข้อสอบวัดผลตามจุดประสงค์ต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อเรื่องซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

2.1 เนื้อหาได้แก่ หัวข้อเรื่องและจุดประสงค์การสอนต่าง ๆ ที่ระบุเอาไว้ในแต่ละหัวข้อเรื่อง

2.2 รายการความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ระดับต่าง ๆ ซึ่งจุดประสงค์การสอนแต่ละข้อต้องการ

2.3 จำนวนข้อของข้อสอบซึ่งวัดพฤติกรรมตามระดับและตามจำนวนจุดประสงค์การสอนต่าง ๆ

3. เลือกประเภทของข้อสอบที่เหมาะสมกับการวัดผล ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ข้อสอบอัตนัยและข้อสอบปรนัยซึ่งข้อสอบทั้งสองประเภทนี้มีความเหมาะสมในการใช้วัดผลที่แตกต่างกันอยู่บ้างดังต่อไปนี้

3.1 ข้อสอบแบบปรนัย ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาในระดับ Recalled และ Applied Knowledge ได้ดี อาจใช้ข้อสอบถูกผิด จับคู่หรือเลือกตอบวัดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวิชาที่จะวัด

3.2 ข้อสอบแบบอัตนัย ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาได้ทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับ Transferred Knowledge การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะทำได้ค่อนข้างง่ายเพื่อตัดปัญหาการเดาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

หลักการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ

1. การสร้างปัญหาหรือคำถาม

- 1.1 เขียนคำถามให้สมบูรณ์โดยใช้คำที่แสดงลักษณะการถามมาประกอบ เช่นคำว่าอะไร เพราะเหตุใด เมื่อไร เป็นต้น
- 1.2 หากเขียนแบบทดสอบเป็นแบบเอาตัวเลือกมาตอบน่าจะต้องอ่านเข้าใจง่ายได้ความหมายสมบูรณ์
- 1.3 ถามให้ตรงจุดที่จะถามให้เด่นชัด คือ อ่านคำถามแล้วตีความได้ว่าผู้สอนมุ่งถามเรื่องอะไรไม่ต้องอ่านกลับไปกลับมา
- 1.4 อย่าใช้คำถามปฏิเสธเพราะคำถามดังกล่าวตีความได้ยาก
- 1.5 หลีกเลี่ยงการใช้คำที่อาจแนะนำตอบ เป็นต้นว่าคำหรือข้อความที่เป็นคำตอบรวมอยู่ในคำถามแล้วซึ่งจะทำให้ผู้สอบหาคำตอบได้ง่ายหรืออาจตอบถูกโดยไม่ใช้ความรู้ความคิดจากการเรียนวิชานั้น ๆ เลย
- 1.6 ควรสร้างคำถามให้สั้น กระชับรัด เอาจริงใจที่สำคัญ
2. การสร้างตัวเลือกในแบบทดสอบปรนัย
  - 2.1 เขียนตัวเลือกให้เป็นพวกเดียวกัน หมายความว่า ตัวเลือกทั้งหลายที่สร้างขึ้นจะต้องมีขอบข่ายอยู่ในประเภท หรือกลุ่มเดียวกัน หรือมีคุณลักษณะบางอย่างร่วมกัน
  - 2.2 ตัวเลือกควรสั้น ชัดเจน ประหยัดคำ อ่านได้ใจความสมบูรณ์
  - 2.3 ตัวเลือกทุกตัวจะต้องเป็นอิสระแก่กัน ถูกหรือผิดอย่างเด็ดขาดโดยไม่คลุมเครือ และจะต้องไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดมากเกินไป
  - 2.4 ตัวเลือกทุกตัวต้องให้ใช้ประโยชน์ได้คือ มีคุณค่าในการจูงใจให้ผู้สอบได้เลือกตอบ
  - 2.5 ควรให้ตัวเลือกทุกตัวยาวเท่ากันหรือใกล้เคียงกันเพราะตัวเลือกที่ยาวหรือสั้นที่สุดกลับเป็นคำตอบไปด้วยจึงกลายเป็นการแนะนำคำตอบ
  - 2.6 ตัวเลือกจะต้องถูกหรือผิดตามหลักวิชาการ ไม่ใช่ถูกผิดตามสมัยนิยมหรือเป็นความถูกต้องตามความคิดเห็นของกลุ่มบุคคล
  - 2.7 อย่าให้คำถามหรือตัวเลือกข้อต้น ๆ ไปมีอิทธิพลกับคำตอบข้อต่อไปเพราะจะทำให้ข้อสอบเหล่านั้นขาดคุณค่าและไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้
  - 2.8 ให้ที่อยู่ของตัวเลือกเป็นตัวเลือกอยู่ในลักษณะกลุ่มคือ ให้กระจายคำตอบจากข้อ ก ถึง จ อย่าให้คำตอบอยู่ในข้อที่ซ้ำ ๆ กันเพราะจะทำให้ผู้สอบเดาคำตอบได้ง่าย
3. ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
  - 3.1 การสร้างตัวเลือกทำได้ยากโดยเฉพาะการสร้างตัวเลือกให้เป็นพวกเดียวกันและถูกหรือผิดเด่นชัด
  - 3.2 วัดความสามารถทางสติปัญญาในระดับสูงบางอย่างผู้สอบอัตราน้อยไม่ได้

#### 4. ความเหมาะสมของการใช้แบบทดสอบแบบเลือกตอบ

- 4.1 วัดความสามารถทางสติปัญญาในระดับพื้นความรู้ และประยุกต์ความรู้
- 4.2 วัดผู้เรียนจำนวนมาก ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้ทุกเพศ ทุกวัย ตรวจสอบคำตอบได้ง่าย ประหยัดเวลาและแรงงาน
- 4.3 ให้ออกาสผู้สอบเท่าเทียมกันในการเลือกตอบ แบบทดสอบคลุมเนื้อหาได้ทั่วถึง
- 4.4 ใช้แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เพราะสามารถวิเคราะห์หาจุดบกพร่องข้อดีข้อเสียและแนวทางแก้ไขข้อสอบ โดยใช้สถิติเข้าช่วยทำให้ได้ข้อสอบที่ดีสำหรับเก็บเอาไว้ใช้ในโอกาสต่อไป

แบบทดสอบจะต้องมีลักษณะที่สำคัญคือ ความตรง ความเชื่อมั่น ความยากง่าย อำนาจจำแนกและความเป็นปรนัย ซึ่งแบบทดสอบมีขั้นตอนการสร้างที่สำคัญ คือ การวิเคราะห์จากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

#### 2.7 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 239) ได้จำแนกพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดตามแนวของลีโอโพลด์ อี คลอฟเฟอร์ (Leopold E Klopfer) แห่งมหาวิทยาลัยพิตส์เบิร์ก (University of Pittsburgh) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ศัพท์นิยาม มโนทัศน์ ข้อตกลง การจัดประเภท เทคนิควิธีการ หลักการ กฎทฤษฎี และแนวคิดที่สำคัญๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถให้คำจำกัดความหรือนิยามเล่าเหตุการณ์ จดบันทึก เรียกชื่อ อ่านสัญลักษณ์ และระลึกถึงข้อสรุปได้ การวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ลักษณะของข้อสอบจะถามเกี่ยวกับความรู้ ความจำไม่เกินร้อยลี่ยี่สิบของข้อสอบทั้งหมด

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ขยายความ นักเรียนที่มีความสามารถในด้านนี้ จะแสดงออกโดยสามารถเปรียบเทียบแสดงความสัมพันธ์ อธิบาย ชี้แจง จำแนกเข้าหมวดหมู่ ยกตัวอย่าง ให้เหตุผล จับใจความ เขียนภาพประกอบ ตัดสินเลือก แสดงความคิดเห็น จัดเรียงลำดับ อ่านกราฟแผนภูมิและแผนภาพได้พฤติกรรมความเข้าใจแบ่งได้เป็น 3 ระดับ คือ

- 2.1 ความสามารถอธิบายความเข้าใจต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

- 2.2 ความสามารถจำแนกหรือระบุความรู้ได้ เมื่อปรากฏอยู่ในรูปหรือสถานการณ์ใหม่

- 2.3 ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งการวัด

พฤติกรรมความเข้าใจลักษณะของข้อสอบจะถามให้นักเรียนอธิบายหรือบรรยายความรู้ต่างๆ ด้วยคำพูดของตนเอง หรือให้ระบุข้อเท็จจริงมโนทัศน์ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่

กำหนดให้ หรือให้แปลความหมายสถานการณ์ที่กำหนดให้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปข้อความสัญลักษณ์รูปภาพ หรือแผนภาพ เป็นต้น

3. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยดังต่อไปนี้

3.1 การสังเกตและการวัด ประกอบด้วย การสังเกตสิ่งของและปรากฏการณ์ต่างๆ การบรรยายสิ่งของที่สังเกตได้โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม การวัดสิ่งของและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ การเลือกเครื่องมือวัดที่เหมาะสม การประมาณค่าจากการวัดและการยอมรับขีดจำกัดของความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้

3.2 การมองเห็นปัญหาและวิธีการแก้ปัญหา ประกอบด้วย การมองเห็นปัญหาการตั้งสมมติฐาน การเลือกวิธีทดสอบสมมติฐานที่เหมาะสม การออกแบบทดลองที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

3.3 การตีความหมายข้อสรุปและการสรุป ประกอบด้วย การจัดกระทำกับข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การนำเสนอข้อมูล การแปลความหมายของข้อมูล ที่ได้จากการทดลอง และการสังเกตต่างๆ การตีความและการขยายความจากข้อมูล การประเมินสมมติฐานภายใต้ขอบเขตของข้อมูลที่ได้จากการทดลอง การสร้างข้อสรุป กฎหรือหลักการที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

3.4 การสร้าง การทดสอบ และการปรับปรุงแบบจำลอง ประกอบด้วย การตระหนักถึงความจำเป็นและประโยชน์ของแบบจำลอง การสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุปกับปรากฏการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม การระบุปรากฏการณ์และหลักการต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง การสร้างสมมติฐานใหม่ๆ จากแบบจำลอง การแปลความหมายและการประเมินผลการทดลอง เพื่อตรวจสอบแบบทดลอง การปรับปรุงแก้ไขหรือเพิ่มเติมแบบจำลอง

4. ด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ ส่วนใหญ่จะมีลักษณะแบบยกสถานการณ์ใหม่ ๆ หรือปัญหาใหม่มาให้ให้นักเรียนแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนต้องมีความเข้าใจในแนวคิดหลักที่เกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ รวมทั้งต้องใช้ความสามารถระดับสูง ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์สังเคราะห์ และประเมินค่า ตลอดจนใช้ยุทธวิธีต่างๆ ในการแก้ปัญหานั้น การประเมินผลการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ด้วยข้อสอบแบบเลือกตอบ ไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของนักเรียนได้ โดยทั่วไป ครูควรประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทำโครงการวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการแก้ปัญหา เป็นต้น

ข้อมูลเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ อันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียน การสอน สำหรับการวัดผลและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ต้องพิจารณาให้

ครอบคลุมจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ และจุดประสงค์ของหลักสูตร อันได้แก่ ด้านความรู้ ความเข้าใจด้านทักษะกระบวนการ และสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการไปใช้ในชีวิตประจำวัน

### 3. ความสามารถในการสร้างผลงาน

#### 3.1 ความหมายความสามารถในการสร้างผลงาน

บลูม (Bloom, 1976) ได้กล่าวถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นมี 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) คือ มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และประเมินค่า
2. ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) คือ มุ่งพัฒนาทักษะด้านจิตใจหรือความรู้เกี่ยวกับความสนใจ เจคติ และการปรับตัว
3. ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) คือ มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติทักษะจนมีความชำนาญในการดำเนินงานต่าง ๆ เพราะฉะนั้นในการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงควรครอบคลุมด้านทักษะพิสัยของผู้เรียนด้วยโดยเฉพาะการเรียนในสายวิชาช่างต่าง ๆ ซึ่งผู้เรียนจะต้องแสดงผลการเรียนออกมา เป็นผลงานในรูปแบบต่างๆ หรือผลงานภาคปฏิบัตินั่นเอง มีนักวิชาการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ไว้ในภาคปฏิบัติ ไว้หลายประการ ดังนี้

เดียน ไชยศร (2526, น. 37) ได้แบ่งพฤติกรรมด้านการปฏิบัติไว้โดยเน้น พฤติกรรมเลียนแบบ (Imitating) เป็นการทำตามทีละขั้น การยึดแบบ (Patterning) การทำงานด้วยความชำนาญ (Mastering) การประยุกต์ใช้ (Applying) และการแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน (Improvising)

สุภาววรรณ พันธุ์จันทร์ (2534, น. 14) ที่กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ออกมาถึงผลงาน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมากให้มีผลงานปรากฏ

อภิญา เจิมประไพ (2538, น. 21) ได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มี ผลงานควรจะหมายถึงความสามารถในการทำงานได้ประสบความสำเร็จของบุคคลแล้วออกมาเป็น ผลงาน ในการเข้าถึงความรู้ใดๆ ซึ่งสามารถวัดด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผลงาน หมายถึง ขนาดองค์ความสำเร็จที่ได้ จากการเรียนที่อาศัยความสามารถเฉพาะตัว ของแต่ละบุคคล โดยตัวชี้บ่งถึง



ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจได้มาจากกระบวนการที่ไม่ต้องทดสอบ (Non-Testing Procedures) ถึง การสังเกต หรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้จากโรงเรียน (School Grade) แต่มี การสร้างผลงาน

จากการศึกษาข้างต้นพอจะกล่าวโดยสรุปว่า ความสามารถในการสร้างผลงานหมายถึง ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้แล้วสามารถสร้างผลงานจากองค์ความรู้ที่ สร้างขึ้นมาใหม่ได้ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ความเข้าใจ ความพร้อมด้านในการปฏิบัติ การริเริ่มงาน ทักษะในการปฏิบัติงาน กิจนิสัยในการทำงาน การแก้ปัญหาและการริเริ่มงาน โดยประเมินจากคะแนน ที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

### 3.2 องค์ประกอบของความสามารถในการสร้างในผลงาน

องค์ประกอบของความสามารถในการสร้างในผลงาน เป็นผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการ ปฏิบัติการเรียนรู้ของนักเรียนซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมด้านปฏิบัติการ ทักษะการปฏิบัติงาน และ กระบวนการพัฒนาทักษะ ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.2.1 พฤติกรรมด้านปฏิบัติการ

มีผู้ให้ความเห็นในเรื่องพฤติกรรมด้านปฏิบัติการไว้หลายท่าน

ไคเบลอร์ (Kibler, 1970, p. 88) ได้เสนอว่าพฤติกรรมด้านปฏิบัติการ ประกอบด้วย การเคลื่อนไหวว่องไวของร่างกาย ประสานสัมพันธ์กับอวัยวะในร่างกาย ทั้งตา หู มือ เป็นต้น

สมศักดิ์ สนิธระเวชญ์ (2542, น. 12-16) ได้แบ่งพฤติกรรมดังกล่าวว่า ประกอบ ไปด้วยการเคลื่อนไหวได้ตบ การเคลื่อนไหวของร่างกายตามธรรมชาติ ความสามารถในการรับรู้ การเคลื่อนไหวอย่างมีทักษะ รวมทั้งการสื่อความหมายทางอวัจนสาร (ไม่ใช่คำพูด)

เฟียน ไชยศร (2539, น. 24-33) ได้สรุปพฤติกรรมด้านปฏิบัติการว่า มีทั้งการ นำตามแบบที่ละขั้น ทำตามคำสั่ง ทำด้วยการจัดการของตน สามารถประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า พฤติกรรมด้านการปฏิบัติการ คือ การจัดการตามคำสั่ง การทำอย่างชำนาญมีศิลปะ และทำได้คล่องเป็นอัตโนมัติ ประกอบด้วย การเคลื่อนไหวว่องไวใหม่ของ ร่างกายตามธรรมชาติ ความสามารถในการรับรู้ รวมทั้งการสื่อความหมายสามารถ ประยุกต์ใช้ใน สถานการณ์ต่างๆ และการแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน

#### 3.2.2 ทักษะการปฏิบัติงาน

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 (2546, น. 517) ได้ให้ ความหมายไว้ว่า ทักษะ หมายถึง ความชำนาญ จากความหมายนี้จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการฝึกฝน อยู่เป็นประจำ จึงเกิดชำนาญในการเรียน



กมลรัตน์ หล้าสูงงษ์ (2524, น. 272) กล่าวว่า ทักษะ คือ ลักษณะของพฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของร่างกายหรือความคิดได้ตอบปัญหาอย่างคล่องแคล่ว

ปราณี รามสูต (2528, น. 148) เน้นว่า ทักษะ คือ พฤติกรรมในการทำกิจกรรมต่างๆ อันเป็นผลมาจากการ พัฒนาความสามารถของบุคคลทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งได้อย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพ

สวาสนา ประवालพุกษ์ (2544, น. 5) ได้ให้ความหมายของทักษะว่าเป็นความชำนาญวิชาทักษะหรือเนื้อหาที่เป็นทักษะ จะต้องสอนให้เกิดความชำนาญ สามารถนำไปใช้ได้ อย่าง คล่องแคล่วองไวไม่ผิดพลาดเปรียบเสมือนเครื่องมือใช้ที่จะต้องฝึกใช้ให้เกิดความชำนาญ

แกร์ริสัน (Garison, 1972, p. 640) ที่กล่าวว่า ทักษะเป็นแบบที่กระทำไปด้วยความราบเรียบ (smoothly) ถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ ซึ่ง เป็นผลมาจากการพัฒนาความสามารถของตน

สรุปได้ว่าทักษะการปฏิบัติงาน คือ พฤติกรรมที่แสดงถึงความสามารถของร่างกายกระทำอย่างคล่องแคล่ว อันเป็นผลมาจากการพัฒนาความสามารถของบุคคลในการทำ กิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง จนทำให้เกิดความชำนาญงานของการกระทำที่มีการตอบสนองสิ่งนั้น และเป็นการประสานงานของการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อ ภายในร่างกายที่อยู่ในระหว่าง ปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่องของบุคคลจึงจะเกิดได้ ต่อเมื่อต้องฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ อย่างสม่ำเสมอ

### 3.2.3 กระบวนการพัฒนาทักษะการปฏิบัติงาน

มาลินี จุฑะรพ (2537, น. 128) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการพัฒนาทักษะเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทักษะ จะต้องทำความเข้าใจลักษณะของทักษะ (cognitive phase) ปกติทักษะนี้จะเกิดขึ้นได้ต้องใช้เวลาฝึกฝน หรือใช้การสังเกต จากการสอนหรืออธิบายจากผู้อื่น โดยผู้เรียนจะต้องสนใจเป็นพิเศษ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2544, น. 88-89) ได้เสนอวิธีการพัฒนาทักษะ ดังนี้ วิเคราะห์ทักษะ โดยต้องพิจารณาแยกแยะรายละเอียดของทักษะนั้น ๆ ออกมาเพื่อตรวจสอบความสามารถเบื้องต้นที่เกี่ยวกับทักษะของผู้เรียนว่าเกี่ยวกับอะไร และให้มีการทดสอบการปฏิบัติเบื้องต้นต่างๆ ตามลำดับ ก่อน - หลัง

ประสาธ อิศรปริดา (2523, น. 174) ได้เสนอวิธีการสอนเพื่อให้เกิดทักษะ ดังนี้คือ วิเคราะห์ทักษะออกเป็นหน่วยย่อยแล้วสอนทักษะย่อย ๆ นั้นให้สอดคล้องตามความสามารถระดับ พัฒนาการทางสมองของนักเรียนและจัดให้มีการฝึกอย่างเหมาะสม ซึ่งต้องพิจารณาถึงการฝึกหัดการพัก โดยกำหนดช่วงเวลาฝึกและพักให้เหมาะสมกับกิจกรรมนั้นๆ

ดี เซค โก (De Cecco, 1968, pp. 309-318) ได้เสนอวิธีการพัฒนาเพื่อให้เกิดทักษะว่า ก่อนดำเนินการสอน ครูควรวิเคราะห์ ทักษะที่จะสอนเสียก่อนว่าจะสอนทักษะอะไรก่อนหลัง แล้วควรทดสอบความสามารถในการใช้ อวัยวะต่าง ๆ ให้สัมพันธ์กัน ในภาคปฏิบัติงาน

ดังนั้นกระบวนการพัฒนาทักษะเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนั้น ต้องทำความเข้าใจ ทักษะโดยต้องกำหนดระยะเวลาฝึกฝนมีการสังเกต จากผู้สอนหรือคำอธิบายจากผู้อื่นแล้วมา วิเคราะห์ ทักษะย่อยของนักเรียนเพื่อฝึกตามลำดับให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามความสามารถหรือพัฒนาทาง ของสมองของผู้เรียนเพื่อให้มีการพัฒนาทักษะได้เหมาะสม และขั้นตอนสุดท้ายต้องมีการตรวจสอบ กระบวนการปฏิบัติงานนั้น

จึงสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน ผลงาน หมายถึง พฤติกรรมของบุคคลที่มีการเคลื่อนไหวอวัยวะต่างๆ ของร่างกายที่แสดงถึง ความสามารถ ปฏิบัติงานในสถานการณ์ต่าง ๆ ประกอบไปด้วย การเคลื่อนไหว โตตอบ การเคลื่อนไหว ของร่างกายตามธรรมชาติ ความสามารถในการรับรู้และการเคลื่อนไหวอย่างมีทักษะ ซึ่งเป็นผลการ เรียนรู้ที่เกิดจากปฏิบัติการหรือภาคปฏิบัติของนักเรียนซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมด้านปฏิบัติการ ทักษะ การปฏิบัติงานและกระบวนการพัฒนาทักษะ

### 3.3 การวัดและการสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถการสร้างผลงาน

การวัดผลความสามารถการสร้างผลงานหรือการวัดผลการเรียนรู้ ในการจัดทำผลงานที่ เกิดจากองค์ความรู้ในการเรียนในที่นี้ ผู้วิจัยจะกล่าวถึงความหมายและลักษณะของแบบประเมิน ความสามารถการสร้างผลงานและการสร้างความสามารถการสร้างผลงาน ซึ่งมีผู้ให้ รายละเอียดไว้ ดังนี้ ไชลัน สาสและ (มปป.) ได้กล่าวว่าเกณฑ์การให้คะแนน ถือเป็นเครื่องมือสำหรับใช้ ประเมินผลการเรียนเพื่ออธิบายความสัมพันธ์ผลของผู้เรียนโดยทั่วไปมี 2 แบบ คือ การกำหนดเกณฑ์โดย ภาพรวม (Holistic Score) และการกำหนดเกณฑ์โดยแยกเป็นประเด็นย่อย (Analytic Score) ดังนั้นการ กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนที่ดี ต้องคำนึงถึงงานที่ให้ทำ และมีความสอดคล้องระหว่างคะแนนกับ จุดมุ่งหมายการประเมินนอกจากนี้เกณฑ์ที่สร้างต้องเป็นรูปธรรม มีความชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อให้เกิดความยุติธรรม และปราศจากความลำเอียง

วรณูช ตุนทกิจ (2553) การสร้างเครื่องมือเพื่อใช้วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชั้น เรียน ครูจะต้องศึกษาหาความรู้ และพิจารณาเลือกนำมาใช้ให้สอดคล้อง เหมาะสมกับลักษณะการสอน และกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน เครื่องมือการวัดผลประเมินผลมี 2 ลักษณะคือ เครื่องมือที่ใช้เก็บ รวบรวมข้อมูล และ เครื่องมือบันทึกผลข้อมูล ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ภาพ บัตรงาน เกณฑ์การประเมินผล เป็นต้น ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกคะแนน ตรวจสอบผลงาน การตอบคำถาม แบบสังเกตพฤติกรรม แบบสังเกตพฤติกรรมขณะเขียนเรื่อง เป็นต้น

#### 3.3.1 การสร้างเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) ความหมาย คำว่า “Rubric” หมายถึง กฎหรือกติกา (Rule) ส่วนคำว่า Rubric Assessment หมายถึง แนวทางการให้คะแนน ซึ่งสามารถแยกแยะระดับต่าง ๆ ของความสำเร็จในการเรียน หรือการปฏิบัติของนักเรียนได้อย่างชัดเจน การกำหนดเกณฑ์การประเมินนั้นเป็นกระบวนการที่ครูและนักเรียนควรร่วมกัน กำหนดเกณฑ์การประเมิน ซึ่งควรจะทำให้เสร็จก่อนที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน สำหรับเกณฑ์การประเมินนั้น นอกจากใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินแล้วยังสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการสอนอีกด้วย เพราะเกณฑ์การประเมินนั้น เปรียบเสมือนเป้าหมายในการเรียนที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้ และทำให้ครู ผู้ปกครอง และบุคคลอื่น ๆ ทราบว่านักเรียนได้ปฏิบัติการณ์เช่นไรและได้เรียนรู้ในเรื่องใดบ้าง

สำหรับขั้นตอนการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน เนื่องจากหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เน้นการประเมินให้ดำเนินการควบคู่กัน ไปในกิจกรรมการเรียน ดังนั้นการสร้างและพัฒนาเกณฑ์การให้คะแนนสามารถทำได้ดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2556)

1. เนื้อหา หน่วยการเรียนรู้หรือภาระงานที่กำหนดขึ้นนั้นตรงกับมาตรฐานการเรียนรู้ข้อใด
2. ประเด็นที่จะนำมาประเมินภาระงานนั้นสามารถบอกได้ว่าเป็นคุณภาพของผู้เรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้และสมรรถนะข้อใดบ้าง
3. จัดทำรอบการประเมินที่ครอบคลุมประเด็นที่จะนำมาประเมิน
4. อธิบายการแสดงออกถึงระดับความสามารถตามประเด็นที่กำหนดเป็นระดับ
5. ทดลองหาความชัดเจนของเกณฑ์ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาและให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจ
6. หลังจากนำเกณฑ์ไปใช้ประเมินผู้เรียนแล้วให้หาข้อดี ข้อควรปรับปรุงแก้ไขด้านต่าง ๆ เช่น ความชัดเจน ความสะดวกในการนำไปใช้ ฯลฯ
7. ทบทวนและปรับปรุงเกณฑ์ที่ยังมีข้อบกพร่องหรือพัฒนาเกณฑ์อื่น ๆ ให้ดียิ่งขึ้น

วิธีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพมีดังนี้

1. พิจารณาค่ากลางจากระดับคะแนนที่กำหนดไว้
2. นำค่ากลางที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละของแต่ละระดับคะแนน จากนั้นจึงคำนวณออกมาในรูปคะแนนดิบ
3. กำหนดช่วงคะแนนของแต่ละระดับดังตัวอย่าง ยกตัวอย่างเช่น แบบประเมินรูบริคส์ของโครงการวิทยาศาสตร์กำหนดเกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพดังนี้

จากข้อมูลแบบประเมินรูบรีคส์ของโครงการงานวิทยาศาสตร์ พบว่า มีรายการที่จะประเมิน 20 ประเด็นด้วยกันและกำหนดระดับคุณภาพไว้ 3 ระดับ คือ 1 2 3 ดังนั้นคะแนนเต็มของการประเมินการทำโครงการทดลองวิทยาศาสตร์ จึงเท่ากับ 60 คะแนน

ขั้นที่ 1 พิจารณาค่ากลางจากระดับคะแนนแต่ละช่วงที่กำหนดไว้ ผลที่ได้คือ 1.5 และ 2.5 ดังนี้

	1.5	2.5
1	2	3

ขั้นที่ 2 นำค่ากลางที่ได้มาคำนวณหาค่าร้อยละของแต่ละระดับคะแนนดังนี้

$$\frac{1.5}{3} \times 100 = 50 \% \qquad \frac{2.5}{3} \times 100 = 83.33 \%$$

แล้วจากนั้นจึงแปลงออกมาในรูปคะแนนดิบ ดังนี้

$$\frac{50}{100} \times 60 = 30 \text{ คะแนน} \qquad \frac{83.33}{100} \times 60 = 50 \text{ คะแนน}$$

ขั้นที่ 3 กำหนดช่วงคะแนนของแต่ละระดับดังนี้

คะแนน	ระดับคุณภาพ
ต่ำกว่า 30	1 (ปรับปรุง)
30 – 49	2 (พอใช้)
50 ขึ้นไป	3 (ดีมาก)

### 3.3.2 รูปแบบของเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

เกณฑ์การให้คะแนน เป็นการระบุคุณภาพของงานหรือการกระทำที่ครูต้องการให้นักเรียนกระทำ หรือตอบสนอง การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนจะช่วยให้สิ่งที่คาดหวังและมาตรฐานของงานชัดเจนยิ่งขึ้น และเกณฑ์ยังช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองเมื่อทราบเกณฑ์ที่ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนด การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมีวิธีการ 2 แบบ คือ

1. การกำหนดเกณฑ์โดยภาพรวม(Holistic Score) เป็นการให้คะแนนโดยพิจารณาผลงานของผู้เรียนในภาพรวมว่ามีคุณภาพสอดคล้องกับเกณฑ์ใน ระดับใดและมีคะแนนเดียวสำหรับงานนั้น ซึ่งจะมีคำอธิบายคุณภาพของงานประกอบการให้คะแนนและ ตัดสินคะแนนต่าง ๆ ได้ด้วย เช่น การประเมินการแปรผันอย่างถูกวิธี จะได้ระดับคะแนนออกมาเป็นระดับคะแนนเดียว เช่น ถูกต้องดี พอใช้ หรือยังต้องปรับปรุง

2. การกำหนดเกณฑ์โดยจำแนกสิ่งที่จะประเมินออกเป็นประเด็นย่อย (Analytic Score) เป็นการให้คะแนนเป็นส่วน ๆ โดยระบุรายละเอียดออกเป็นประเด็นย่อย ๆ และแต่ละประเด็นมีคุณภาพอย่างไร เช่น การประเมินการเขียน จะแบ่งเป็นด้าน สำนวนภาษา ความคิดสร้างสรรค์ การเขียนถูกหลักไวยากรณ์ หรือ การประเมินการแปร่งพินอย่างถูกวิธี จะจำแนกประเด็นการประเมิน ออกเป็นวิธีการแปร่งพิน ความสะอาดของพิน และลักษณะนิสัยได้แก่ การใช้น้ำ การใช้ยาสีพิน เป็นต้น (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544, น. 12)

### 3.3.3 ลักษณะของเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) ที่ดี

เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) เป็นชุดคะแนนที่ใช้เป็นแนวทาง สำหรับการประเมินผลงานของผู้เรียน ลักษณะที่ดีของRubrics มีดังนี้ (Wiggins, 1998, p. 184)

1. มีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมาย หรือ เป้าหมายทั่วไป (General Goals) กล่าวคือ เกี่ยวข้องกับงานที่ทำ
2. จำแนกการปฏิบัติได้อย่างเที่ยงตรง (Performances Validly)
3. ในแต่ละ Rubric จะไม่มีการรวมเกณฑ์การให้คะแนน
4. วิเคราะห์งานได้อย่างละเอียด
5. ภาษาที่ใช้อธิบายคุณลักษณะงาน จำแนกคุณภาพของงานได้ถูกต้อง
6. สามารถตัดสินงานได้ถูกต้อง
7. อธิบายอย่างชัดเจนในแต่ละระดับของคะแนน และ มีความแม่นยำตรงในการให้คะแนนในตัวของมันเอง
8. ตัดสินให้คะแนนจากผลงานที่ปฏิบัติ มากกว่ากระบวนการ รูปแบบเนื้อหา หรือ ความตั้งใจในการทำงาน

นอกจากนี้ วิกกิน (Wiggins, 1998, pp. 184–185) ได้นำเสนอคุณลักษณะของ Rubrics ว่าต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. คะแนนต้องมีลักษณะต่อเนื่อง(Continuous) กล่าวคือ ให้คะแนนเป็นจำนวนเต็ม เช่น ให้คะแนน เป็น 5 4 3 2 และ 1 คะแนน แต่ละคะแนน มีความห่างเท่ากัน
2. มีความสอดคล้องกัน(Parallel) คะแนนแต่ละระดับแสดงถึงความลดหลั่นของคุณภาพงาน
3. มีความเกี่ยวเนื่องกัน(Coherent) ในแต่ละระดับของการให้คะแนน
4. น้ำหนักการให้คะแนนในแต่ละระดับมีความเหมาะสม (Aptly Weighted) มีเหตุผล (Not Arbitrary) น้ำหนักของคะแนนในแต่ละระดับสามารถอ้างอิงไปยังระดับอื่น ๆ ได้



5. มีความเที่ยงตรง(Valid) คะแนนในแต่ละระดับ แสดงถึงคุณภาพของการปฏิบัติ เป็นสิ่งสะท้อนถึงคุณภาพของงาน ไม่ได้เน้นถึงปริมาณ แต่เป็นเกณฑ์ตามสภาพจริง (Authentic Criteria)

6. เชื่อถือได้ (Reliable) กล่าวคือ มีความคงเส้นคงวาในการให้คะแนน ถึงแม้ใครจะเป็นผู้ประเมินและจะประเมินในช่วงเวลาใดก็ตาม

### 3.3.4 องค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)

การกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนจะต้องประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ

1. ประเด็นที่จะประเมิน (Criteria) คือ สิ่งที่สะท้อนผลการเรียนรู้หลัก ๆ หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายของแต่ละหน่วย/ภาระงาน

2. ระดับความสามารถ (Performance Levels) ส่วนใหญ่จะกำหนดเป็นเลขคี่มากกว่าเลขคู่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการให้คะแนนที่ตกอยู่ตรงกลาง ทำให้จำแนกความสามารถได้ยาก และแต่ละระดับอาจกำหนดเป็นตัวเลขหรือคำแสดงคุณภาพต่าง ๆ เช่น ดีมาก ดี พอใช้ ยังต้องปรับปรุง เป็นต้น

3. คำอธิบายคุณภาพของแต่ละระดับความสามารถ (Quality Descriptors) ว่าคุณภาพของความสามารถแต่ละระดับที่คาดหวังนั้นเป็นอย่างไร คำบรรยายเหล่านี้จะต้องมีความชัดเจนในการใช้ภาษาที่กะทัดรัด เข้าใจง่าย และเห็นความแตกต่างระหว่างระดับความชัดเจน

### 3.3.5 การกำหนดและสร้างเกณฑ์การให้คะแนน

การกำหนดระดับคะแนนใน Rubrics ส่วนใหญ่จะมีตั้งแต่ 3 – 8 ระดับ ขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และความต้องการของครูว่าจะพิจารณางานละเอียดมากน้อยเพียงใด การให้ระดับคะแนน 3 ระดับ คือ สูง-ปานกลาง-ต่ำ เป็นการง่ายในการอธิบายคุณลักษณะและง่ายต่อการตัดสินใจ แต่บางคนชอบใช้ 4 ระดับ เพราะสัมพันธ์กับการให้ Grade คือ 1, 2, 3 และ 4 จะเลือกใช้อย่างไร ขึ้นอยู่กับความต้องการของครูและนักเรียนที่จะตกลงร่วมกัน ในการกำหนดระดับคะแนน เมื่อครูและนักเรียนมีความเข้าใจ และมีทักษะแล้วค่อยเพิ่มเป็น 5 หรือ 6 ระดับได้

แนวทางในการให้คะแนนนั้นถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะจะทำให้การประเมิน ครอบคลุม พร้อมทั้งการให้คะแนนมีความยุติธรรม การสร้างเกณฑ์การให้คะแนนจึงควรพิจารณา ดังนี้ (Mc Millan, 2001, pp. 224–228)

1. ต้องแน่ใจว่าเกณฑ์การให้คะแนน ได้เน้นประเด็นที่สำคัญของงาน
2. มีความสอดคล้องระหว่างระดับคะแนน กับจุดมุ่งหมายของการประเมิน ถ้าจุดมุ่งหมายของการประเมินกว้างและต้องใช้การตัดสินทุก ๆ ส่วนของชิ้นงาน ควรจะใช้การประเมินแบบภาพรวม แต่ถ้าการประเมินต้องการสะท้อน กลับให้เห็นความแตกต่างของประเด็นต่าง ๆ ของงาน ควรใช้การประเมินแบบแยกเป็นรายด้าน



3. ข้อความที่ใช้อธิบายในแต่ละระดับคะแนน ต้องเป็นข้อความที่สามารถประเมินหรือสังเกตได้

4. ควรให้นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้เชี่ยวชาญ ได้ร่วมกันสร้างเกณฑ์ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ร่วมสร้างเกณฑ์การปฏิบัติงานนั้น ๆ จะเป็นการกระตุ้นนักเรียนให้สนใจที่จะทำงาน และจะทำให้นักเรียนนำไปเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานนั้น ๆ

5. คุณลักษณะหรือสิ่งที่จะวัดควรนิยามให้ชัดเจน

6. แสดงขั้นตอนหรือลำดับขั้น ที่เหมาะสมของคะแนนในแต่ละระดับ เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น หลีกเลี่ยงการให้คะแนนที่สูงเกินไป (Generosity Error) การให้คะแนนต่ำเกินไป (Severity error) การให้คะแนนส่วนใหญ่อยู่ตรงกลาง (Central Tendency Error) และการให้คะแนนที่เกิดจากความพึงพอใจเป็นการส่วนตัวของครูที่มีต่อนักเรียนคนนั้น ๆ

7. ระบบของการให้คะแนนต้องมีความเป็นไปได้ กล่าวคือ การให้คะแนนนิยมแบ่งระดับคะแนนเป็น 3-8 ระดับ ดังนั้นในแต่ละระดับคะแนนต้องมีความชัดเจน และแยกจากกันได้

### 3.3.6 ข้อดีของการประเมินโดยใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment)

(สมศักดิ์ ภูวิภาดารวรรณ, 2544, น. 139-140)

1. ช่วยให้การคาดหวังของครูที่มีต่อผลงานของนักเรียนบรรลุผลสำเร็จได้ โดยนักเรียนเกิดความเข้าใจ และสามารถใช้ Rubrics ต่อการประเมินและพัฒนาชิ้นงานของตน

2. ช่วยให้ผู้เกิดความรู้สึกกระตือรือร้นว่าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้หรือพัฒนาการอะไรบ้าง

3. ช่วยให้นักเรียนสามารถระบุคุณลักษณะจากงานที่เป็นตัวอย่างได้ โดยใช้ Rubrics ตรวจสอบ

4. ช่วยให้นักเรียนสามารถควบคุมตนเองในการปฏิบัติงานเพื่อไปสู่ความสำเร็จ

5. เป็นเครื่องมือในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

6. ช่วยให้ผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครอง ผู้สนับสนุน ผู้เน็ตคค์ ได้เกิดความเข้าใจเกณฑ์ในการตัดสินผลงานนักเรียนที่ครูใช้

7. ช่วยในการให้เหตุผลประกอบการให้เกรดนักเรียนได้

8. ช่วยเพิ่มคุณภาพผลงานของนักเรียน

จากที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่าเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) เป็นเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการให้คะแนนในงานของนักเรียน ซึ่งการประเมินงานของนักเรียนต้องสัมพันธ์กับเกณฑ์และระดับคุณภาพของเกณฑ์ เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของการประเมินด้วย ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์และระดับคุณภาพของเกณฑ์จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากเพื่อป้องกันความ

เที่ยงตรงของการประเมิน ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การประเมินตนเอง (Self-Evaluation) และการปรับปรุงตนเอง (Self-Adjustment) ซึ่งการสร้างเกณฑ์การให้คะแนน ต้องคำนึงถึงงานที่ให้ทำต้องมี ความสำคัญ มีความสอดคล้องระหว่างคะแนนกับจุดมุ่งหมายการประเมิน เกณฑ์ที่สร้างต้องเป็นรูปธรรมมีความชัดเจน เหมาะสมกับระดับชั้น และควรให้นักเรียนและผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการสร้างเกณฑ์การประเมินด้วย

#### 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### 4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

อานันท์ สิริพิทักษ์เกียรติ (2544) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการเรียนรู้แบบเป็นกันเอง งานวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงคุณภาพ (qualitative research) แบบกรณีศึกษา (case study) ทั้งในรูปแบบของการสังเกตอย่างมีส่วนร่วม สัมภาษณ์ แรบบันดาลใจของผู้วิจัยในการทำวิจัยชิ้นนี้ คือ การนำ Constructionism ของ Seymour Papert ซึ่งเป็นทฤษฎีการสร้างความรู้โดยการสร้างชิ้นงาน มาเชื่อมโยงกับแนวคิดของ Ivan Illich ที่กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ส่งเสริม ความเป็นมิตร (conviviality) โดยผ่านการเรียนรู้แบบโครงการ (project-based learning) เพื่อสร้างสิ่งของเครื่องใช้ (artifact) และนำไปแก้ปัญหา (problem solving) ผู้วิจัย มุ่งศึกษาเจาะลึกบทบาทที่มีต่อกันระหว่างการสอนและการเรียนรู้ กิจกรรมทางความคิดที่เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียน เกิดความชื่นชอบโดยวิธี emergent design นอกจากนั้นผู้วิจัยยังเน้นการพัฒนาสัมพันธภาพ ในสังคมของการเรียนรู้อีกด้วย การศึกษาครั้งนี้ใช้เวลาเพียง 5 สัปดาห์ ตัวอย่างที่ศึกษาได้จากการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling) จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 5 คน ในโรงเรียนทองทิพย์วิทยา อำเภอแม่ทะ จังหวัดลำปาง ผลจากการศึกษาพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ ที่เกิดขึ้นแบบยืดหยุ่น ก่อรูปขณะศึกษา (emergent design) ทำให้ผู้เรียน 4 คน ได้สร้างความรู้ (knowledge construct) ด้วยบรรยากาศที่เป็นกันเอง ภายใต้การมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่ครูได้จัดเตรียมไว้ให้เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังพบอีกว่า มีผู้เรียนเพียงคนเดียว ที่ชอบทำงานตามลำพัง และถือว่าการเรียนรู้คือหน้าที่จึงปฏิเสธการเรียนรู้แบบโครงการ

สธน เสนาสวัสดิ์ (2549) ได้ศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการเรียนรู้ ความรู้ความเข้าใจ เรื่อง สิ่งแวดล้อมการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม ซึ่งผลการวิจัยพบว่า กระบวนการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องสิ่งแวดล้อม ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมส่งผลให้นักเรียนมีกระบวนการเรียนรู้ อยู่ในลักษณะที่พึงประสงค์ มีความรู้ความเข้าใจเรื่องสิ่งแวดล้อมและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการทำโครงการทางวิทยาศาสตร์

พรพรรณ อนะมาน (2550) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 สารระการเรียนรู้ศิลปะ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเพื่อ ประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สารระการเรียนรู้ศิลปะระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ พัฒนาขึ้นกับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สารระการเรียนรู้ศิลปะ ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มที่เรียนรู้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดำเนินการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการวิเคราะห์แนวคิดจากทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึม แนวคิดการเรียนรู้โดยการทำโครงการ การ วิเคราะห์สิ่งประดิษฐ์ และแนวทางการจัดการเรียนรู้ สารระการเรียนรู้ศิลปะของครูระดับมัธยมศึกษาเพื่อ พัฒนาคิดสร้างสรรค์แก่ผู้เรียน นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสังเคราะห์ เป็นองค์ประกอบ สำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้พัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ แล้วนำรูปแบบการจัดการ เรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปประเมินหาคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยนำไปทดลองใช้กับกลุ่ม ตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 59 คน ที่เรียนวิชาการออกแบบ 1 สารระเพิ่มเติม ในกลุ่มสารระการเรียนรู้ศิลปะ (ทัศนศิลป์) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ฝ่ายวิชาการแบ่ง นักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่ม ก จำนวน 30 คน กลุ่ม ข จำนวน 29 คน ก่อนการทดลองให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แล้วน าคะแนนเฉลี่ยที่ได้ของทั้ง 2 กลุ่มมาเปรียบเทียบกันด้วย สถิติ t - test พบว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน แล้วจึงแบ่งกลุ่ม อย่างง่ายโดยการสุ่มเข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการจับฉลากได้นักเรียนกลุ่ม ก เป็นกลุ่ม ทดลองมีจำนวน 30 คน และ กลุ่ม ข เป็นกลุ่มควบคุม มีจำนวน 29 คน ใช้เวลาในการทดลอง 16 สัปดาห์ รวม 32 ชั่วโมง วัดความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กลุ่มตัวอย่างหลังการทดลองแล้ว วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติ t-test

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย หลักการ คือ ใช้กิจกรรม โครงการเป็นแกนขับเคลื่อนกระบวนการเรียนรู้เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองและร่วมมือกัน มีการสร้าง ผลงานและใช้ผลงานหรือสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ด้วยการวิเคราะห์ อภิปราย สรุป ความ และการสืบค้น แสวงหาข้อมูลจากการเรียนรู้ที่หลากหลาย วัตถุประสงค์ของรูปแบบการจัดการ เรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ ของรูปแบบ มี 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1.1) การวางแผน 1.2) การ ระบุปัญหา 1.3) การสรุปแนวทาง

แก้ปัญหา 1.4) การวิเคราะห์สิ่งประดิษฐ์ 1.5) การแสวงหาความรู้เพิ่มเติม 1.6) การประเมินผลงาน การวัดผลและประเมินผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็นการวัดผลทั้งระหว่างการเรียนรู้ตามสภาพจริง และภายหลังการเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อ เสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 สารการเรียนรู้ศิลปะ

2. ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ พัฒนาขึ้นโดยการทดลองใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม พบว่า 2.1) คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของ กลุ่มทดลอง หลังการทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2.2) คะแนน เฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง หลังการ ทดลอง สูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01

อุทิศ บำรุงชีพ (2551) ได้ทำการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างรูปแบบ การเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม และสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตใน ระดับปริญญาตรี 2) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ ก่อนและหลังเรียนของนิสิตที่เรียนผ่านเว็บตาม แนวคอนสตรัคชันนิซึม 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของนิสิตที่เรียนผ่าน เว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม 4) ศึกษาความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนผ่าน เว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี การศึกษา ได้มาโดย การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 คน กลุ่มที่ 2 คือ นิสิตปริญญาตรี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 3 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 280 คน ผู้วิจัยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ สุ่มมา 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าที่

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อ พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ขั้นเตรียมการ (2) ขั้นสืบเสาะค้นคว้า (3) ขั้นรวบรวมข้อมูล (4) ขั้นระดมสมอง อภิปรายเพื่อเลือกหัวข้อและวางแผน (5) ขั้นลงมือปฏิบัติ (6) ขั้นพิจารณาไตร่ตรองและปรับปรุง (7) ขั้นประเมินผล (8) ขั้นนำเสนอ (9) ขั้นเผยแพร่ผลแห่ง ความสำเร็จ รูปแบบการเรียนการสอนผ่าน เว็บที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.55/85.50 และ ผลการ ทดลอง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้รูปแบบ การเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตที่เรียนด้วย รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิ ซึมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 นิสิตกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อรูปแบบ การเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนว คอนสตรัคชันนิซึมที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

สรารุช เย็นเอง (2553) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชา การผลิตอาหารสัตว์น้ำ โดยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานโครงงานด้วยตนเองตามแนว Constructionism เพื่อนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาพัฒนาผู้เรียน และเพื่อประเมินผลสำเร็จจากการพัฒนาผู้เรียนโดยศึกษาจากกลุ่มประชากรนักเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขางานการประมงที่เรียนวิชาการผลิตอาหารสัตว์น้ำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 วิทยาลัยเกษตรกรรมและเทคโนโลยีสตูล จำนวน 8 คน โดยใช้วิธีการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research)

ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมี 6 ขั้นตอน 1) เตรียมการ เพื่อวินิจฉัยผู้เรียน วางแผนการเรียนรู้ร่วมกันและสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูและผู้เรียน 2) สร้างความรู้พื้นฐานที่จำเป็นเพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับสภาพจริง และกระตุ้นให้เกิดจินตนาการผลงานที่ตนสนใจ 4) การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อสะท้อนความคิดของผู้เรียน 5) ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานโครงงานด้วยตนเอง และ 6) การประเมินผล นอกจากนั้นยังพบอีกว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ถึงร้อยละ 79.26 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนมีทักษะด้านการสร้างสรรค์ผลงานโครงงานในระดับมาก และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับมากเช่นเดียวกัน

#### 4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

สตาเกอร์ (Stager, G. S., 2001) ได้ศึกษาถึงกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมกับความเสียงของผู้เรียนในการใช้เครื่องมือสื่อเทคโนโลยีการศึกษาสมัยใหม่ในยุคสื่อสารไร้พรมแดน ผลการศึกษาปรากฏว่า จากพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมนั้นจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการศึกษาค้นคว้าและสร้างความรู้ ดังนั้นผู้สอนจะต้องดูแลเทคโนโลยี คอมพิวเตอร์ และสื่อดิจิทัล ทั้งการศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการใช้สื่อในการสร้างความรู้ โดยควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม วยของผู้เรียน และความปลอดภัย

เชอร์ (Scher, 2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการสร้างรูปเรขาคณิตระหว่างการสร้างรูปในกระดาษและการใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ที่สามารถเคลื่อนรูปได้โดยการวิเคราะห์การสัมภาษณ์นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 8 คน จากวิทิต์ทัศน์เทป เปรียบเทียบเป็นคู่ พบว่าการใช้โปรแกรม Geometer's Sketchpad ส่งผลโดยตรงต่อมโนทัศน์ทางเรขาคณิตของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เรขาคณิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดอนนา (Donna, 2008, p. 72) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบออนไลน์ ตัวอย่างตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ ผู้วิจัยได้บรรยายวิธีคอนสตรัคติวิสต์ที่ใช้ในการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่ม โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ปฏิบัติการจิตวิทยาสังคม ในมหาวิทยาลัย Clarion University และ West Chester University ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยออกแบบบทเรียนที่เรียกว่า Collaborative Online Research and Learning (CORAL) โดยใช้



ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เชิงสังคม ข้อมูลจากการทดสอบก่อน การทดลองและหลังการทดลอง พบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นในด้านเนื้อหาของบทเรียน ตั้งแต่ระยะเริ่มแรกจนกระทั่ง ถึงปลายภาค การศึกษา ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทั้งด้านเนื้อหา และกระบวนการ จากวิชาที่เรียนรู้ร่วมกันแบบออนไลน์

สรุปการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิด Constructionism ในประเทศไทยนั้นแสดงให้เห็นว่า ชื่อแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม ในการเขียนภาษาไทยมีชื่อเรียกที่แตกต่างกัน ได้แก่ การจัดการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้ เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา, หรือการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน

ซึ่งจากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังพบอีกว่า รูปแบบการเรียนการสอนตามแนว ทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานได้มีการทดลองใช้กับสถานศึกษาตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐาน ถึง ระดับอุดมศึกษา ซึ่งในระดับอาชีวศึกษาที่มีการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการสร้างองค์ความรู้จากการ ปฏิบัติงานและการสร้างผลงานมีการใช้ที่ยังไม่แพร่หลาย แต่เนื่องจากบริบทของการจัดการศึกษาระดับ อาชีวศึกษานั้นเป็นการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการลงมือปฏิบัติ ตลอดจนการสร้างผลงานโดยปกติอยู่แล้ว ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานจึงเหมาะสมในการนำมา จัดการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษา โดยที่ผู้สอนและผู้เรียนจำเป็นต้องทราบและปรับบทบาทของตนเอง ตลอดจนผู้เรียนต้องทราบบทบาทในการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎี การสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานจะทำให้การเรียนการสอนประสบความสำเร็จเพิ่มมากขึ้น





## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลที่สำคัญเกี่ยวกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน (Constructionism) แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างผลงาน ในบทนี้ผู้วิจัยกล่าวถึงระเบียบวิธีการวิจัย โดยมีขั้นตอนของการศึกษาดังต่อไปนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**1.1 ประชากร** ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 6 ห้อง 200 คน

**1.2 กลุ่มตัวอย่าง** ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่มด้วยการจับสลาก เลือกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 32 คน

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

**2.1 แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตเรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน**

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน ซึ่งในแผนการจัดการเรียนรู้นี้ ประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล สื่อการเรียนรู้ ใบกิจกรรมและแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตเรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสร้งความรู้ผ่านชิ้นงาน

2.1.1 ศึกษาทฤษฎีแนวคิด ที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.2 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน ซึ่งมีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ด้วยวิธีการที่ให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้โดยการอาศัยวิธีการสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง รวมทั้งได้มีโอกาสในการสืบค้นด้วยตนเองโดยอาศัยเทคโนโลยีในการค้นคว้า โดยขยายพฤติกรรม การเรียนรู้ด้วยตนเองตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน (Constructionism) ทั้ง 4 ขั้นตอน หลัก โดยขยายออกเป็นขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นขั้นที่นำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียน หรือเกิดจากการ อภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่อง ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะ ศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลัง สนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ ต้องการศึกษาร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้มีความชัดเจน ยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะ ช่วยให้ นำไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะศึกษามากขึ้น และมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบ อย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผน สำหรับการจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมและความต้องการร่วมกัน การออกแบบการ เรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่มีเหตุผลเป็นตรรกะ และมีลำดับขั้น จุดมุ่งหมายของการออกแบบการ เรียนรู้เป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการของครูและนักเรียนร่วมกัน โดยพิจารณาจากความต้องการ เพื่อกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และผลงานที่จะทำการศึกษา

ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ จริง ทั้งการหาข้อมูล การทดลอง การสร้างชิ้นงาน หรือการพบปะเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและสถานที่ จริงผู้เรียนจะได้สัมผัสและเข้าใจกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง มิใช่เพียงการเรียนรู้ตามทฤษฎีเท่านั้น หลังจากนั้นนักเรียนจะนำองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้นมานำเสนอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระหว่างเพื่อนภายในกลุ่ม อีกทั้งครูยังได้ตรวจสอบได้ว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ ถ้ายังไม่ถูกต้อง หรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้งจนกว่าจะสมบูรณ์

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน เป็นขั้นที่นักเรียนต้องสรุปความรู้ที่ได้จากขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ โดยรวบรวมองค์ความรู้และผลงานที่เกิดขึ้นและเก็บบันทึกผลงานในรูปแบบของบทความ สมุด รวบรวมผลงาน (Portfolio) และแผนภาพความคิด (Mind Map) ซึ่งเป็นการแสดงถึงการสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเองของนักเรียน

ขั้นที่ 5 ชี้นำเสนอผลงาน เป็นขั้นที่ให้นักเรียนทำการแสดงผลงานซึ่งถือว่าเป็นขั้นตอนสำคัญอีกประการหนึ่งของการการเรียนรู้ทฤษฎีการสร้างความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นการแสดงผลผลิตของงาน ความคิด และความพยายามทั้งหมดที่นักเรียนได้สร้างผลงานจากองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้น และเป็นวิธีการที่จะทำให้ผู้อื่นได้รับรู้และเข้าใจถึงผลงานนั้น ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นต่อยอดองค์ความรู้ เป็นขั้นของการจัดการความรู้ที่ได้ค้นพบโดยการแสดงออกด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พัฒนาหรือปรับปรุงความรู้นั้นให้ง่ายต่อการนำไปใช้ ตลอดจนสามารถต่อยอดและนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง มีความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเกิดขึ้นจากการเอาความรู้ที่ไม่เหมือนกันมาผนวกเข้าด้วยกัน รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในห้องเรียน

ขั้นที่ 7 ขั้นวิเคราะห์และประเมินผล เป็นขั้นตอนที่แสดงถึงกระบวนการที่ครูและนักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ พิจารณาองค์ความรู้ความรู้และผลงานทั้งของตนเองและของสมาชิกในห้องเรียน จากนั้นทำการวินิจฉัย ตัดสิน ลงสรุป เพื่อพิจารณาความเหมาะสมหรือหาค่าขององค์ความรู้ ผลงาน คุณลักษณะและพฤติกรรมที่ปรากฏอย่างมีกฎเกณฑ์และมีคุณธรรม

โดยดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานตาม 7 ขั้นตอนการเรียนรู้ข้างต้น จำนวนทั้งสิ้น 5 แผนการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการทดลอง 6 สัปดาห์ รวม 18 ชั่วโมง ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 เนื้อหาและจำนวนชั่วโมงในรายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน

ลำดับแผนการจัดการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1. ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	4
2. ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแสไฟฟ้า	4
3. การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า	3
4. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า	3
5. การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน	2
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>18</b>

2.1.3 นำแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน ที่สร้างขึ้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและโครงสร้าง ความถูกต้องเหมาะสม รูปแบบ ภาษาที่ใช้ในแผนการเรียนรู้

2.1.4 ปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์

## 2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน จำนวน 1 ฉบับ มีข้อสอบ 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยให้คะแนนตอบถูกได้ข้อละ 1 คะแนน และตอบผิดได้ข้อละ 0 คะแนน ใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบ ตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสาร ตำราที่เกี่ยวข้อง

2.2.2 ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน แสดงจำนวนแบบทดสอบจำแนกตามระดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนแบบทดสอบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันจำแนกตามระดับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หัวข้อเนื้อหา	จำนวนจุดประสงค์ (ข้อ)	รวมข้อสอบ (ข้อ)
1. ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น	2	6
2. ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแสไฟฟ้า	2	6
3. การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า	2	6
4. การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า	2	6
5. การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน	2	6
<b>รวมทั้งหมด (ข้อ)</b>	<b>10</b>	<b>30</b>

จากตารางที่ 3.1 พบว่าเรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน มีเนื้อหาทั้งหมด 4 หัวข้อย่อย มีข้อสอบ รวม 30 ข้อ โดยพิจารณาตามจำนวนของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามค่าน้ำหนักของจำนวนจุดประสงค์

2.2.3 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดยใช้เกณฑ์กำหนดคะแนนค่าความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
- 1 เมื่อแบบทดสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด

2.2.4 นำผลไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด โดยผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ว่าข้อสอบนั้นมีความตรงเชิงเนื้อหา ผลการตรวจสอบค่าความสอดคล้องตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญสามารถนำแบบทดสอบไปใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อหาคุณภาพของข้อสอบกับนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและได้เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตมาแล้วจำนวน 30 คน

2.2.6 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบรายข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.50 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.39 – 0.80 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยวิธีคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) สูตร KR-20 มีค่าเท่ากับ 0.933

2.2.7 นำข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบแล้วไปจัดทำเป็นแบบทดสอบหลังเรียน จัดพิมพ์เป็นฉบับจริงเพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

### 2.3 แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน

แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน เป็นแบบประเมินวัดความสามารถในการดำเนินการสร้างหรือทำให้มีสิ่งผลงาน ซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและความสำเร็จของผลงาน โดยที่ความสามารถในการสร้างผลงานเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าใน

ชีวิตประจำวัน ตามตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน ขั้นตอนการสร้างแบบประเมิน  
ความสามารถในการสร้างผลงาน จำนวน 20 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.3.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความสามารถในการสร้างผลงาน

2.3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน

2.3.3 ยกร่างแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน เป็นซึ่งเป็นแบบประเมิน  
ที่เป็นแนวทางในการที่จะนำไปใช้ในการประเมินผลงานโดยมีเกณฑ์คะแนนแบบรูบริคส์  
มีข้อรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 4 ด้าน คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ  
การนำเสนอและความสำเร็จของผลงาน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามการพิจารณาคะแนน  
และมีความหมาย ดังนี้

ระดับ 1 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับต้องพัฒนา

ระดับ 2 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับ 3 หมายถึง เหมาะสมอยู่ในระดับดี

ซึ่งคะแนนที่ได้จากการประเมินให้คะแนนนั้น คำนวณแล้วไม่น้อยกว่าร้อยละ  
60 ในแต่ละด้านจึงจะถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินและโดยรวมทุกด้านจะต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 70  
เช่นเดียวกัน

2.3.4 ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และ  
หัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ โดยกำหนดเกณฑ์การ  
พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC  
โดยรายการประเมินที่สามารถใช้ประเมินความสามารถสร้างผลงานต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

2.3.5 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไขแบบ  
ประเมินให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น



### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ ผู้วิจัยดำเนินการตามแบบแผนการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

#### 3.1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi - Experimental Research Design) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยใช้แผนการทดลอง The Posttest Equivalent Group Design โดยเป็นการวิจัยที่มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม แล้วทำการทดสอบหลังการทดลอง

ตารางที่ 3.3 แบบแผนการทดลอง

Pre-test	Treatment	Post-test
-	X	T <sub>2</sub> , W
-	C	T <sub>2</sub> , W

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

X แทน การสอนแบบสร้างสรรค์ความรู้เป็นฐาน

C แทน การสอนแบบปกติ

T<sub>2</sub> แทน การทดสอบหลังเรียน

W แทน การประเมินความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน

#### 3.2 วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยทำการรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยนำเครื่องมือในการวิจัยไปทำการสอนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมีผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนในรายวิชา โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ปฐมนิเทศนักเรียนกลุ่มตัวอย่างและกลุ่มควบคุม เพื่อชี้แจงจุดประสงค์และวิธีการเรียน

3.3.2 ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนกลุ่มตัวอย่างใช้การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานที่สร้างขึ้น ส่วนกลุ่มควบคุมนั้นใช้การจัดการจัดการเรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบปกติ

3.3.3 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดของการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) และดำเนินการวัดความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนด้วยแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงาน คือคะแนนหลังเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน จากการใช้แบบทดสอบหลังเรียน และคะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน ที่ใช้กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติที่ใช้เปรียบเทียบแบบ Independent t-test ซึ่งใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

##### 4.1 การวิเคราะห์ความสอดคล้อง

การวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยผู้ใช้ผู้เชี่ยวชาญ การหาดัชนีความสอดคล้องใช้สูตร (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2538, น. 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์ค่า IOC ควรมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงนำไปใช้ได้

##### 4.2 การหาค่าความยากง่าย (Difficulty)

การวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบประจำหน่วย โดยวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อใช้สูตร (กัญจนา ลินทรัตน์ศิริกุล, 2538, น. 249)

$$P = \frac{H + L}{N_H + N_L}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง
	$N_L$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำ

โดยขอบเขตของค่าความยากง่ายนั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.00–1.00 ถ้าแบบทดสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกมากแสดงว่าแบบทดสอบนั้นง่าย แต่ถ้าแบบทดสอบข้อใดมีผู้ตอบถูกน้อยแสดงว่าแบบทดสอบนั้นยาก การแปลความหมายแบ่งเป็นช่วง ดังนี้

0.81–1.00	เป็นแบบทดสอบที่ง่ายมาก
0.61–0.80	เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างง่าย
0.41–0.60	เป็นแบบทดสอบที่ยากง่ายปานกลาง
0.21–0.40	เป็นแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก
0.00–0.20	เป็นแบบทดสอบที่ยากมาก

แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20–0.80 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่อยู่ใน

เกณฑ์ดี

#### 4.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination)

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบประจำหน่วย โดยวิเคราะห์แบบทดสอบรายข้อใช้สูตร

$$R = \frac{H - L}{N_H}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าระดับความยากง่ายของแบบทดสอบ
	H	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูงที่เลือกตัวเลือกนั้น
	L	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มต่ำที่เลือกตัวเลือกนั้น
	$N_H$	แทน	จำนวนผู้ตอบในกลุ่มสูง

การวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิค 25% โดยขอบเขตของค่าอำนาจจำแนก มีความหมายดังนี้

0.4 ขึ้นไป อำนาจจำแนกสูง คุณภาพแบบทดสอบดีมาก  
 0.30–0.39 อำนาจจำแนกปานกลาง คุณภาพแบบทดสอบดี  
 0.20–0.29 อำนาจจำแนกค่อนข้างต่ำ คุณภาพแบบทดสอบพอใช้  
 0.00–0.19 อำนาจจำแนกต่ำ คุณภาพแบบทดสอบใช้ไม่ได้  
 อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่สามารถจำแนกคนเก่งและ  
 คนอ่อนได้

#### 4.3 การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability)

การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
 เรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันจากการทดลองใช้ (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 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)  
 $k$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ  
 $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ  
 $p$  แทน สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ  
 $q$  แทน สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

#### 4.4 การทดสอบสมมติฐาน

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนการทดสอบหลังเรียนและคะแนน  
 ความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

การเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์  
 เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน จากคะแนนการทดสอบหลังเรียน และคะแนน  
 ความสามารถในการสร้างผลงานจากผลการสร้างผลงาน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดย  
 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กันใช้สถิติ t-test แบบ Independent  
 sample test (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538) ซึ่งมีสูตรดังนี้

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

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าทีแบบ Independent Sample t-test
	$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	$n_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ
	$n_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตามลำดับ



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังต่อไปนี้  
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ  
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างนักเรียน กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ

#### ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของ นักเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของนักเรียน ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานและกลุ่มปกติ จากผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ หลังเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการ เปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ ความรู้ผ่านชิ้นงานมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 20.95 คะแนนและนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 17.59 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 3.35 คะแนน

และจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับ จัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการ สร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ แสดงดัง ตารางที่ 4.1



ตารางที่ 4.1 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานและกลุ่มปกติ

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	t	Sig 1 tailed
ทดลอง	38	20.95	2.67	4.021*	0.000
ควบคุม	32	17.59	4.24		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## ตอนที่ 2 เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ

การเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน จากผลคะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 54.50 คะแนน ส่วนนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 48.76 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 5.74 คะแนน

และจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานนั้นสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดง ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานและกลุ่ม ปกติ

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	t	Sig 1 tailed
ทดลอง	38	54.50	2.18	4.554*	0.000
ควบคุม	32	48.76	6.85		

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## บทที่ 5

# สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

## 1. สรุปการวิจัย

### 1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน กับกลุ่มปกติ

1.1.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน

### 1.2 วิธีดำเนินการวิจัย ดำเนินการดังนี้

#### 1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) แผนกช่าง-อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่มด้วยการจับสลาก เลือกรุ่นตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง ได้แก่ นักเรียนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 32 คน

#### 1.2.2 ตัวแปรในการวิจัย ได้แก่

1) ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน และความสามารถในการสร้างผลงาน

### 1.2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชา วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะชีวิตเรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน จำนวน 5 แผน

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน แบบรูบริคส์ มีข้อรายการประเมิน จำนวน 20 ข้อ

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ดังมีรายละเอียดดังนี้

1) กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ แผนกช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่มด้วยการจับสลากเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ห้องเรียน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง โดยมีนักเรียนในกลุ่มทดลอง จำนวน 38 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 32 คน

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเอง จำนวน 5 แผนการจัดการเรียนรู้ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ใช้เวลาทั้งหมด 18 ชั่วโมง

3) ทดสอบหลังเรียน เมื่อสิ้นสุดการทดลองจัดการเรียนรู้ตามกำหนด ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหลังเรียน โดยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและประเมินความสามารถในการสร้างผลงานด้วยแบบประเมินที่สร้างขึ้น

### 1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1) การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต จากคะแนนการทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กันใช้สถิติ t-test แบบ Independent sample test

2) การวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน จากจากคะแนนที่ได้จากแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยเทียบเกณฑ์การประเมิน (Rubric Assessment) ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบข้อมูล 2 ชุด มีความสัมพันธ์กันใช้สถิติ t-test แบบ Independent sample test

### 1.3 ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ สรุปลผลการวิจัยได้ ดังนี้

**1.3.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานและกลุ่มปกติ** จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อทดสอบว่าคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 20.95 คะแนนและนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 17.59 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 3.35 คะแนน จากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานกับควบคุมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

**1.3.2 ผลการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน จากผลคะแนนที่ได้จากการประเมินความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน เพื่อทดสอบความแตกต่างของความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ** ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งจากการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนนั้น พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 54.50 คะแนน ส่วนนักเรียนกลุ่มปกติมีค่าคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 48.76 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 5.74 คะแนน

จากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานนั้นสูงกว่ากลุ่มปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสร้งค์ความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้

## 2. อภิปรายผล

ผลการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ผลที่ได้คือ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการสร้างผลงานสูงกว่ากลุ่มปกติ ผลดังกล่าวเป็นตัวบ่งชี้ถึงการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

2.1 จากการเปรียบเทียบผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานและกลุ่มปกติ พบว่าคะแนนหลังเรียนระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน สูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานกับควบคุมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ 1 ทั้งนี้ เพราะการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้นั้นมีความต่อเนื่องและเชื่อมโยงกัน นักเรียนได้มีการลงมือปฏิบัติศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยจากประสบการณ์เดิมและเพิ่มเติมความรู้ใหม่เข้าไป โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงานนั้นได้ประยุกต์ใช้ในชั่วโมงเรียน กล่าวคือ นำทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน (Constructionism) มาประยุกต์ใช้ในชั่วโมงเรียนทั้งหมดของวิชานั้น โดยครูให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติและเชื่อมโยงความรู้ให้สัมพันธ์กับทฤษฎีที่เรียน ทำให้นักเรียนนั้นต้องสืบเสาะหาความรู้ที่ต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการใช้เทคโนโลยี โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนได้กระบวนการคิด และแก้ปัญหาทุกขั้นตอน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่มีต้องการที่จะเรียนรู้ในเรื่องที่ตนเองสนใจสามารถนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน รวมทั้งต้องการลงมือปฏิบัติหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอูทิส บารุงชีพ, ว่าที่เรอตรี (2551) ที่มีผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังใช้รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01



รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาของสราวูธ เย็นเอง (2553) ที่มีผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ถึงร้อยละ 79.26 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการพัฒนา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนมีทักษะด้านการสร้างสรรค์ผลงานโครงการในระดับมาก และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในระดับมากเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานนั้นจะมุ่งเน้นยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการศึกษา โดยเน้นรูปแบบการสอนโดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิด ปฏิบัติจริง จึงทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากผลการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นออกแบบการเรียนรู้ 3) ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ 4) ขั้นสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน 5) ขั้นนำเสนอผลงาน 6) ขั้นต่อยอดองค์ความรู้ และ 7) ขั้นวิเคราะห์และประเมินผล ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน มีขั้นตอนที่เป็นจุดเน้นสำคัญ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ดังนี้

ในขั้นออกแบบการเรียนรู้ เป็นขั้นที่ครูและนักเรียนร่วมกันวางแผนสำหรับการจัดการเรียนการสอนภายใต้สภาพแวดล้อมและความต้องการร่วมกัน การออกแบบการเรียนรู้จึงเป็นกระบวนการที่มีเหตุผลเป็นตรรกะ และมีลำดับขั้น จุดมุ่งหมายของการออกแบบการเรียนรู้เป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการของครูและนักเรียนร่วมกัน โดยพิจารณาจากความต้องการ เพื่อกำหนดรายละเอียดของเนื้อหาที่จะเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และผลงานที่จะทำการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของพารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา (2548) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานเป็นแนวคิดทฤษฎีที่มุ่งเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติ โดยผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีนั้นเกิดจากการนำเรื่องที่ได้ก่อกอบมาให้เด็กทำ (Construct) โดยบูรณาการวิชาและเรื่องที่ควรเรียนรู้ต่างๆ เข้าไปใช้หลักการเรียนรู้ในลักษณะ Learner Centered Learning, Technology Integrated for Life Long learning

ส่วนในขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ทั้งการหาข้อมูล การทดลอง การสร้างชิ้นงาน หรือการพบปะเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและสถานที่จริง ผู้เรียนจะได้สัมผัสและเข้าใจกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง มิใช่เพียงการเรียนรู้ตามทฤษฎีเท่านั้น หลังจากนั้นนักเรียนจะนำองค์ความรู้ที่ได้สร้างขึ้นมานำเสนอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม อีกทั้งครูยังตรวจสอบได้ว่าถูกต้องและครบถ้วนหรือไม่ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้งจนกว่าจะสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสุชิน เพ็ชรรักษ์ (2544) ที่กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานเป็นทฤษฎีที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเอง มิใช่ได้มาจากครู และในการสร้างความรู้ขึ้น

ผู้เรียนจะต้องลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้นมาโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งการสร้างสิ่งที่จับต้องได้หรือสามารถมองเห็นได้จะมีผลทำให้ผู้เรียนต้องใช้ความคิด มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองอย่างจริงจัง

จากขั้นตอนที่เป็นจุดเน้นสำคัญของการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานจึงมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ทักษะชีวิต เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 2.2 ระดับความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสร้างผลงานของนักเรียน ตลอดการจัดการเรียนรู้ตามองค์ประกอบที่ประเมินนักเรียนตามด้านการพิจารณาทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน, ด้านการลงมือปฏิบัติ, ด้านการนำเสนอ และด้านความสำเร็จของผลงาน แล้วใช้การแปลผลด้วยเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างผลงานแบบรูบรีคส์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และต้องพัฒนา

จากการเปรียบเทียบผลคะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานกับกลุ่มปกติ พบว่าคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่านักเรียนกลุ่มปกติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และจากการทดสอบสถิติ t พบว่า คะแนนความสามารถในการสร้างผลงานระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานสูงกว่ากลุ่มปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานนั้นจะมุ่งเน้นยึดหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการศึกษา นอกจากเน้นรูปแบบการสอนโดยให้ผู้เรียนแสวงหาและค้นพบความรู้ด้วยตนเองแล้ว ยังมุ่งเน้นทำให้สิ่งที่เรียนนามธรรมสามารถแสดงออกมาเป็นรูปธรรม และใช้สิ่งที่เรียนรู้นั้นสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งเกี่ยวกับนามธรรมต่อไป รวมทั้งมีขั้นตอนให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิด ปฏิบัติจริงและสร้างผลงานขึ้น ในการจัดการเรียนรู้จึงทำให้นักเรียนกลุ่มที่ได้รับจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานมีความสามารถในการสร้างผลงานในระดับที่สูงกว่ากลุ่มปกติ

จากผลการวิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นออกแบบการเรียนรู้ 3) ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ 4) ขั้นสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน 5) ขั้นนำเสนอผลงาน 6) ขั้นต่อยอดองค์ความรู้ และ 7) ขั้นวิเคราะห์และประเมินผล ที่สามารถ

พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้นได้ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตาม ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้อ่านชิ้นงาน มีขั้นตอนที่เป็นจุดเน้นสำคัญ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการ สร้างผลงาน ดังนี้

ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้ เป็นขั้นที่นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ทั้งการหา ข้อมูล การทดลอง การสร้างชิ้นงาน หรือการพบปะเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญและสถานที่จริงผู้เรียนจะได้ สัมผัสและเข้าใจกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง มิใช่เพียงการเรียนรู้ตามทฤษฎีเท่านั้น โดยเฉพาะการสร้าง ชิ้นงานนั้นสะท้อนให้เห็นการปฏิบัติการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ โดยการลงมือทำด้วยความเต็มใจ เนื่องจากนักเรียนเป็นผู้คิดค้น ออกแบบและสร้างชิ้นงานขึ้นเอง ตามความต้องการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อความสามารถในการสร้างผลงาน สอดคล้องกับแนวความคิดของ ซีมัวร์ พาร์เพิร์ท (Seymour Papert, 1993) ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีก็ต่อเมื่อได้รับประสบการณ์ ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by Doing) ได้มีส่วนร่วมในการสร้างที่มีความหมายกับตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงผสมผสานความรู้ระหว่างความรู้ใหม่กับความรู้ที่มีอยู่เดิมและสร้างเป็น องค์การความรู้ใหม่ขึ้นมา การลงมือทำด้วยตนเองโดยการได้ทำสิ่งที่ตนเองชอบหรือสนใจ ซึ่งในขณะที่ ทำสิ่งที่ตนเองสนใจหรือชอบก็ได้รับความรู้จากกระบวนการทำไปพร้อมๆ กัน รวมทั้งสอดคล้องกับ รูปแบบการสอนแบบ CIPPA Model ของทิสนา แคมมณี (2546) คือ หลักการมีส่วนร่วมทางกาย การเรียนรู้ต้องอาศัยการรับรู้ การเคลื่อนไหวทางกายจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ “active” และรับรู้ ได้ดี ดังนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนเคลื่อนไหวที่หลากหลาย และเหมาะสมกับวัย และความสนใจของนักเรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

ในขั้นต่อยอดองค์ความรู้ เป็นขั้นของการจัดการความรู้ที่ได้ค้นพบ โดยการ แสดงออกด้วยวิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ พัฒนาหรือปรับปรุงความรู้ที่ง่ายต่อการนำไปใช้ ตลอดจน สามารถต่อยอดและนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง มีความรู้ใหม่หรือนวัตกรรม เกิดขึ้นจากการเอาความรู้ที่ไม่เหมือนกันมาผนวกเข้าด้วยกัน รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของ สมาชิกในห้องเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการสร้างผลงานโดยตรง เนื่องจากนักเรียนต้องนำเอาองค์ความรู้ จากการสร้างชิ้นงาน มาแลกเปลี่ยนกันซึ่งกันและกันจะส่งผลต่อ ความตระหนักและความรับผิดชอบ ในการสร้างผลงานในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนการสอนของนงนุช ภัทรราคร (2546) ในขั้น ต่อยอดองค์ความรู้ เป็นขั้นของการจัดการความรู้ที่ได้ค้นพบโดยการแสดงออกด้วยวิธีการแลกเปลี่ยน เรียนรู้ พัฒนาหรือปรับปรุงความรู้ที่ง่ายต่อการนำไปใช้ ตลอดจนสามารถต่อยอดและนำไปใช้ได้ อย่างเหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง มีความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเกิดขึ้นจากการเอาความรู้ที่ไม่ เหมือนกันมาผนวกเข้าด้วยกัน รวมทั้งทำให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันของสมาชิกในห้องเรียน

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน ในรายวิชา วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและความสามารถในการสร้างผลงานสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ดังนี้

3.1.1 การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน เป็นการจัดการ เรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการการสืบเสาะหาความรู้และต้องอาศัยกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในการค้นหา ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ครูผู้สอนต้องศึกษารายละเอียดต่าง ๆ ให้ถี่ถ้วนตามความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ เนื้อหา กระบวนการ รูปแบบการสอน สื่อที่ต้องใช้ และพื้นฐานทางด้านความรู้และทักษะทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์เป็นไปเป้าหมาย

3.1.2 ควรส่งเสริมให้นำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่าน ชิ้นงานไปใช้กับวิชาวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพของสำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา หรือใช้ในการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาวิจัยการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน กับนักเรียนในเนื้อหาอื่น ๆ หรือรายวิชาวิทยาศาสตร์อื่น เนื่องจากผลการวิจัยนี้บ่งชี้ ว่าการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการสร้างผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่นอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการสร้างผลงาน เนื่องจากในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระหว่างที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ กิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนการสอน นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนุกสนานในการ ทำกิจกรรม นักเรียนมีการนำเสนอแบบของชิ้นงานตลอดจนรูปแบบการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ นอกเหนือจากที่มีอยู่ในปัจจุบัน นักเรียนมีการใช้กระบวนการกลุ่ม สามารถนำความรู้ไปเชื่อมโยงกับ เรื่องอื่นๆ ได้ แสดงให้เห็นว่า กระบวนการกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ น่าจะมีผลต่อ การเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งอาจนำไปเป็นตัวแปรในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2542). *จิตวิทยาการศึกษา ฉบับปรับปรุง*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). *เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กัญญา ลินทร์ตันศิริกุล. (2537). *การวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลการเรียน*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน*. หน่วยที่ 14. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- งานทะเบียนวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์. (2558). *รายงานผลการเรียนวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์*. ประจวบคีรีขันธ์: วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. (2541). *มิติที่ยิ่งใหญ่ทางความคิด*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไชยันต์ สาและ. (ม.ป.ป.). *เกณฑ์การให้คะแนน*. สืบค้นจาก <http://www.educms.pn.psu.ac.th/ojs-student/include/getdoc.php?id>.
- ดวงอัฐ ทุมอญ. (2551). *ทฤษฎีการเรียนรู้และการออกแบบการเรียนการสอน (Learning Theory and Instruction Design)*. สืบค้นจาก <http://www.banpyramid.com/Article/AttArticle2.html>
- ทิตนา แคมมณี. (2540). *การคิดและการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- นงนุช ภัทราคร. (2542). Constructionism. *วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี*, 22 (8), 4.
- นิภา เมธธาวิชัย. (2535). *การประเมินผลการเรียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ฝ่ายเอกสารตำราสำนักส่งเสริมวิชาการ สถาบันราชภัฏธนบุรี.
- บุปผชาติ ทัพหิกรณ์. (2541). *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักเทคโนโลยีเพื่อการเรียนการสอน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- ประสาธ อิศรปรีดา. (2523). *จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน*. กรุงเทพฯ: กราฟิคอร์ต.
- ปราณี รามสุต. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ: เจริญกิจ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2544). *จิตวิทยาการบริหารงานบุคคล*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- เฟียน ไชยสร. (2526). *เครื่องมือวัดและประเมินผลการศึกษา*. เชียงใหม่: ภาควิชาประเมินและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.



- เผียน ไชยศร. (2539). ความถนัด. *วารสารการวัดผลการศึกษา*, 18(52), 24-33
- พรพรรณ อนุชาน. (2550). *การพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม เพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สาระการเรียนรู้ ศิลปะ* (รายงานวิจัย). โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- พารณ อิศรเสนา ณ อยุธยา. (2548). *คุณภาพชีวิตในสังคมฐานความรู้ (Knowledge Based Society) ด้วยทฤษฎีการสร้างสรรคด้วยปัญญา (Constructionism) ในนิตยสารคน*. กรุงเทพฯ: สมาคมการจัดการงานบุคคลแห่งประเทศไทย
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- มาลินี จุฑะรพ. (2537). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.
- เยาวดี วิบูลย์ดี. (2539). *การวัดและสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.
- รุ่ง แก้วแดง. (2544). *การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มติชน.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรนุช ดุนทกิจ. (2553). *การตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ ความรู้จากการปฏิบัติงาน*. สืบค้นจาก <http://www.km.skn.go.th/?name=research&file=readresearch&id=4>.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2541). *เอกสารประกอบการสอนวิชาการออกแบบและพัฒนาระบบการสอน*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์. (2558). *คู่มือนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์*. ประจวบคีรีขันธ์: วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์.
- ศักดิ์สกุล คลังชนะ. (2557). *การศึกษาศาภาพการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์* (รายงานวิจัย). วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์, ประจวบคีรีขันธ์.
- ส. วาสนา ประवालพฤษ. (2544). *หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- สนน เสนาสวัสดิ์. (2549). *การศึกษาการทำโครงการวิทยาศาสตร์เรื่องสิ่งแวดล้อมตาม แนวคอนสตรัคชันนิซึม*. (ดุษฎีนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ ภูวิภาดาวรรณ. (2544). *การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและการประเมินตามสภาพจริง*. (พิมพ์ครั้งที่ 2.) เชียงใหม่: THE KNOWLEDGE CENTER.

- สมศักดิ์ สิ้นธุระเวชญ์. (2542). *มุ่งสู่ครูคุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- สรารุช เย็นเอง. (2553). *รูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาการผลิตอาหารสัตว์น้ำ โดยให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ผลงานโครงการด้วยตนเองตามแนว Constructionism*. (รายงานวิจัย). วิทยาลัยเทคนิคสตูล, สตูล
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545-2559*. กรุงเทพฯ: แม็ทส์ปอยท์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545*. กรุงเทพฯ: พรักหวานกราฟิก.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2554). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (2555-2559)*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. (2544). *แนวทางการวัดผลและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- สิทธิ์ สายหล้า. (2543). *ศาสตร์และศิลป์การเป็นครู*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นครราชสีมา : ศูนย์นิเทศ.
- สุชิน เพ็ชรภักษ์. (2544). *กระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย* (รายงานวิจัย). สถาบันเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาแห่งชาติ สกศ., กรุงเทพฯ.
- สุภาพร รัตนน้อย. (2546). *ผลของการสอนโดยใช้วิธีการเรียนแบบร่วมมือที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ปริญญาานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ
- สุรีย์ ประกายจันทร์. (2532). *ความสัมพันธ์ระหว่างนิสัยทางการเรียน ทักษะคิดทางการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลเมืองอุดรดิติตต์ จังหวัดอุดรดิติตต์ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2532). *ทฤษฎีและการปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุคส์ เซนเตอร์.
- เสกสรรค์ แยมพิณิจ. (2550). *ปัญหาการศึกษาไทย ทักษะ Constructionism กับการเรียนการสอน*. สืบค้นจาก <http://pirun.ku.ac.th/~btun/column/segan.htm>.

- อภิญา เจิมประไพ. (2538). *องค์ประกอบบางประการที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตบัณฑิตศึกษา (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.
- อุทิศ บำรุงชีพ, ว่าที่เรือตรี. (2551). *รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ (คู่มือนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์ดุสิต ไม่ได้ตีพิมพ์)*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อานันท์ สีนพิตักษ์เกียรติ. (2544). *เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการเรียนรู้แบบเป็นกันเอง*. (รายงานวิจัย). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- De Cecco, J.P. (1968). *The Psychology of Learning and Instruction : Educational Psychology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Donna, Ashcraft. (2008). Collaborative Online Learning : A Constructivist Example. *Journal of Online Learning and Teacher*.
- Garrison, K.C. , & Magoon, R.(1972). *Educational psychology*. Ohio: Charles E. Morrill Publishing century-crofts.
- Han, S., & Bhattacharya, K. (2001). *Constructionism, learning by design, and project-based learning*. In M. Orey (Ed.), *Emerging perspectives on learning, teaching, and technology*. Retrieved from <http://www.coe.uga.edu/epltt/LearningbyDesign.htm>.
- Kibler, Robert J. (1970). *Behavioral Objectives and instructional Process*. In Selected Reading For the introduction to the Teaching Profession. Berkeley: McCutchan.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in Education : A conceptual introduction*. New York: San Francisco.
- Papert, S. (1999). *Introduction: What is Logo? And Who Need It? In Logo Philosophy and Implementation*. LCSl.
- Scher. (2003). *Daniel P. Student's Conceptions of Geometry in a Dynamic Geometry Software Environment*. U.S.A: New York University.

- Stager, G. S. (2001). Constructionism as a high-tech intervention strategy for at-risk learners. *National Education computing Conference Building on the Future* 1, 7-25.
- Wiggins, G. P. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัย

สกลนครราชภัฏ



ภาคผนวก ก

ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย



### ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. นายพฤกษ์ โปรงสำโรง

อาจารย์โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

2. นายอรรณงค์ดี หมินกำหริ่ม

ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3. นางสาวดวงใจ ชูตระกูล

ครูชำนาญการ โรงเรียนประจวบวิทยาลัย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และอาจารย์ประจำ  
วิชาวิทยาศาสตร์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 5





**ภาคผนวก ข**

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน**  
**หัวข้อการเรียนรู้ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น**

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต  
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน เวลาที่ใช้  
ในการจัดการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

**1. จุดประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ การทดลองแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  
วงจรไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

**2. สมรรถนะรายวิชา**

แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

**3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. อธิบายความรู้เกี่ยวกับประจุไฟฟ้าและกฎของโอห์มได้
2. อธิบายและเขียนภาพเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้

**4. สารสำคัญ**

**4.1 ประจุไฟฟ้า (Charge)**

ประจุไฟฟ้าเป็นปริมาณทางไฟฟ้าปริมาณหนึ่งที่กำหนดขึ้น ธรรมชาติของสสารจะ  
ประกอบด้วยหน่วยย่อยๆที่มีลักษณะและมีสมบัติเหมือนกันที่เรียกว่า อะตอม(atom) ภายในอะตอม  
จะประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิดได้แก่ โปรตอน (proton) นิวตรอน (neutron) และ  
อิเล็กตรอน (electron) โดยที่โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก กับนิวตรอนที่เป็นกลางทางไฟฟ้ารวมกันอยู่  
เป็นแกนกลางเรียกว่านิวเคลียส (nucleus) ส่วนอิเล็กตรอน มีประจุไฟฟ้าลบ จะอยู่รอบๆนิวเคลียส

**4.2 หน่วยและปริมาณทางไฟฟ้า**

หน่วยและปริมาณทางไฟฟ้า โดยพื้นฐานนั้นประกอบด้วย 3 ปริมาณที่สำคัญคือ

4.2.1 แรงดันไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโวลต์ (Volt) ใช้ตัวย่อว่า V แรงดันไฟฟ้า 1  
โวลต์ หมายถึง แรงดันที่ทำให้กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ไหลผ่านเข้าไปในความต้านทาน 1 โอห์ม

4.2.2 กระแสไฟฟ้า การไหลของอิเล็กตรอนในตัวนำไฟฟ้านั้นเรียกว่า กระแสไฟฟ้า ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นแอมแปร์ใช้ตัวย่อว่า (A) กระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์คือกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำไฟฟ้าสองตัวที่วางขนาดกันมีระยะห่างกัน 1 เมตร แล้ว ทำให้เกิดแรงแต่ละตัวนำเท่ากับนิวตันต่อเมตร

4.2.3. ความต้านทานไฟฟ้า การต้านทานการไหลของไฟฟ้าซึ่งมีหน่วยวัดเป็นโอห์มใช้ตัวย่อว่า ความต้านทานไฟฟ้า 1 โอห์ม คือ ความต้านทานต่อกระแสไฟฟ้า 1 แอมแปร์ที่ไหลผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า แล้วทำให้เกิดกำลังไฟฟ้า 1 วัตต์

4.3 วงจรไฟฟ้า เป็นการนำเอาสายไฟฟ้าหรือตัวนำไฟฟ้าที่เป็นเส้นทางเดินให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านต่อกันได้นั้น เรียกว่า วงจรไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนที่อยู่ภายในวงจรจะเริ่มจากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ

ครูชี้แจงรายละเอียดถึงหัวข้อที่จะเรียนรู้ คือ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น แล้วก็ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบเสร็จสิ้น ครูให้สถานการณ์จำลองให้กับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนอภิปรายหาคำตอบโดยอาศัยประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประสบ

สถานการณ์ คือ “ตามปกติเวลากลางคืน เราสามารถใช้แสงสว่างได้จากหลอดไฟฟ้า แต่เมื่อเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้ดับ นักเรียนจะมีลำดับขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้อย่างไรในฐานะเรียนช่างอุตสาหกรรม รวมทั้งวิธีการใดที่จะแก้ไขปัญหาเรื่องแสงสว่างอย่างไรจากอุปกรณ์ภายในบ้านเท่าที่หาได้”

เมื่ออภิปรายเสร็จสิ้นแล้วให้ตัวแทนของนักเรียนสรุปความสำคัญของไฟฟ้าที่มีต่อการดำรงชีวิตประจำวัน

### ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้

จากนั้นครูให้นักเรียนพิจารณาอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า (โวลต์มิเตอร์, แอมมิเตอร์, โอห์มมิเตอร์) แล้วอภิปรายถึงความแตกต่างของอุปกรณ์วัดค่าแต่ละชนิด จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาข้อมูลของอุปกรณ์ของแต่ละชนิด โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการทำงานตลอดจนอธิบายรายละเอียดของค่าที่อุปกรณ์วัดได้ โดยแสดงออกมาในรูปแบบของภาพร่างแสดงภายในของอุปกรณ์ และอธิบายลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 ที่ครูเตรียมให้ เมื่อนักเรียนดำเนินการเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเองและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการปรับพื้นความรู้ให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่เหมือนกัน รวมทั้งให้นักเรียนทุกคนทำสำเนาใบกิจกรรมที่ 1.1 งานเก็บไว้

จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงความแตกต่างของวงจรไฟฟ้าในรูปแบบที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นการทบทวนเรื่องของวงจรไฟฟ้าที่นักเรียนเคยศึกษา จากนั้นครูร่วมกันนักเรียนวางแผนออกแบบการเรียนรู้เรื่องวงจรไฟฟ้า โดยให้นักเรียนศึกษารูปแบบวงจรไฟฟ้าทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ แล้วนักเรียนสร้างผลงานในลักษณะการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมคำอธิบายลักษณะวงจรไฟฟ้า โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มตามตามวงจรที่สนใจทั้ง 3 แบบ คือ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม โดยที่ครูในฐานะผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ร่วมนำเสนอสิ่งที่นักเรียนน่าจะจะได้เรียนรู้และสอบถามสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ให้นักเรียนเห็นภาพรวมของงานทั้งหมดด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนเขียนแบบร่างของผลงาน วางแผนลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 1.2

### **ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้**

ให้นักเรียนดำเนินการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ทั้งการหาข้อมูล การทดลองสร้างชิ้นงาน เพื่อให้นักเรียนจะได้สัมผัสและเข้าใจกับสิ่งต่างๆ ได้อย่างลึกซึ้ง มิใช่เพียงการเรียนรู้ตามทฤษฎีเท่านั้น

หลักจากนั้นนักเรียนนำผลงานการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมคำอธิบายลักษณะวงจรไฟฟ้าที่ได้สร้างขึ้นสำเร็จแล้วมานำเสนอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม โดยครูตรวจสอบการทำงานถึงความถูกต้องและความสมบูรณ์ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้ง จนกว่าจะสมบูรณ์

### **ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน**

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมผลงานการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมคำอธิบายลักษณะวงจรไฟฟ้าที่ได้สร้างขึ้นในใบกิจกรรมที่ 1.2 โดยเตรียมเอกสารสรุปข้อมูลทำสำเนาให้สำหรับสมาชิกในห้องเรียน เพื่อเป็นเตรียมการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ซึ่งเป็นการให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง

### **ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลงาน**

ให้นักเรียนจะเป็นผู้คิดวิธีการนำเสนอ วางแผน และดำเนินการด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนทำการศึกษาผลงานการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมคำอธิบายลักษณะวงจรไฟฟ้าของนักเรียนกลุ่มอื่น เพื่อทำเก็บรวบรวมความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลแล้วสรุปรวบรวมเอกสารที่ได้รับจากผลงานออกมาเป็นชุดความรู้เกี่ยวกับวงจรไฟฟ้า

### **ขั้นที่ 6 ขั้นการต่อยอดองค์ความรู้**

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในห้องนอน กำหนดให้มีตำแหน่งการติดตั้งที่บังคับคือ สวิตช์เปิด-ปิดหลอดไฟร่วมกัน 2 จุด สำหรับการต่อหลอดไฟ 3 ดวง และปลั๊กไฟ 2 จุด โดยให้วาดภาพวงจรไฟฟ้าตามที่สถานการณ์กำหนดอย่างละเอียด ลงในใบกิจกรรม

ที่ 1.3 แล้วให้ตัวแทนกลุ่มนำผลงานมาติดแสดงบริเวณบอร์ดที่ครูเตรียมไว้ เพื่อแสดงผลงานให้กลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นและให้คะแนน

#### ขั้นที่ 7 ขั้นการวิเคราะห์และประเมินผล

นักเรียนประเมินตนเอง และจะได้รับ feedback จากเพื่อน คุณครู ผ่านแบบการให้คะแนน และแบบบันทึกพฤติกรรมโดยครูเป็นผู้บันทึกข้อมูลพฤติกรรม

### 6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. อุปกรณ์วัดค่าทางไฟฟ้า (โวลต์มิเตอร์, แอมมิเตอร์, โอห์มมิเตอร์)
2. ชุดการต่อวงจรไฟฟ้า (หลอดไฟ, ฐานหลอดไฟ, สายไฟ, ฐานสำหรับต่อวงจร, ไขควง)
3. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล/สมาร์ทโฟน
4. ใบกิจกรรมที่ 1.1 การศึกษาข้อมูลของอุปกรณ์วัดค่าทางไฟฟ้า
5. ใบกิจกรรมที่ 1.2 การศึกษารูปแบบวงจรไฟฟ้า
6. ใบกิจกรรมที่ 1.3 การออกแบบวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในห้องนอน

### 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
2. ประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยให้เพื่อนประเมินเพื่อน/ครูประเมิน (ประเมินการดำเนินการและผลสำเร็จของใบกิจกรรมที่ 1.1-3)



**ใบกิจกรรมที่ 1.1**  
**การศึกษาข้อมูลของอุปกรณ์วัดค่าทางไฟฟ้า**

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้า(โวลต์มิเตอร์, แอมมิเตอร์, โอห์มมิเตอร์) ตามที่ได้รับมอบหมาย โดยแสดงออกมาในรูปของภาพร่างแสดงภายในของอุปกรณ์และอธิบายหลักการทำงานตลอดจนอธิบายรายละเอียดของค่าที่อุปกรณ์วัดได้



ชื่ออุปกรณ์ .....

หลักการทำงาน

.....

.....

.....

.....

**รายละเอียดของค่าที่อุปกรณ์วัดได้**

ค่าที่อุปกรณ์วัดได้ คือ ..... สัญลักษณ์ของค่าที่วัดได้.....

หน่วยของค่าที่วัดได้ คือ .....

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าที่อุปกรณ์วัดได้.....

.....

## ใบกิจกรรมที่ 1.2

### การศึกษารูปแบบวงจรไฟฟ้า

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาวงจรไฟฟ้า คือ วงจรไฟฟ้าแบบอนุกรม แบบขนานและแบบผสม ตามที่ได้รับมอบหมาย โดยแสดงออกมาในรูปของแบบร่างการต่อวงจรไฟฟ้าพร้อมคำอธิบายลักษณะวงจรไฟฟ้า



ชื่อวงจรไฟฟ้า .....

คำอธิบายลักษณะวงจรไฟฟ้า

.....

.....

.....

.....

.....

### ใบกิจกรรมที่ 1.3

#### การออกแบบวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในห้องนอน

##### คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในห้องนอน กำหนดให้มีตำแหน่งการติดตั้งที่บังคับคือ สวิตช์เปิด-ปิดหลอดไฟร่วมกัน 2 จุด สำหรับการต่อหลอดไฟ 3 ดวง และปลั๊กไฟ 2 จุด โดยให้วาดภาพวงจรไฟฟ้าตามที่สถานการณ์กำหนดอย่างละเอียด



การออกแบบวงจรไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับการใช้ในห้องนอน

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน**  
**หัวข้อการเรียนรู้ ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแส**

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต  
 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน เวลาที่ใช้  
 ในการจัดการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

**1. จุดประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ การทดลองแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  
 วงจรไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

**2. สมรรถนะรายวิชา**

แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

**3. สมรรถนะย่อย**

1. อธิบายเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้
2. อธิบายเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้

**4. สารสำคัญ**

ไฟฟ้ากระแสคือ การไหลของอิเล็กตรอนภายใน ตัวนำไฟฟ้าจากที่หนึ่งไปอีกที่หนึ่งเช่น ไหล  
 จาก แหล่งกำเนิดไฟฟ้าไปสู่แหล่ง ที่ต้องการใช้กระแส ไฟฟ้า ซึ่งก่อให้เกิด แสงสว่าง เมื่อกระแส ไฟฟ้า  
 ไหลผ่านลวด ความต้านทานสูงจะก่อให้เกิด ความร้อน เราใช้หลักการเกิดความร้อน เช่นนี้มาประดิษฐ์  
 อุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น เตารีด ต้มน้ำ เตารีดไฟฟ้า เป็นต้น

ไฟฟ้ากระแสแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

- ไฟฟ้ากระแสตรง ( Direct Current หรือ D .C )
- ไฟฟ้ากระแสสลับ ( Alternating Current หรือ A.C. )

**ไฟฟ้ากระแสตรง ( Direct Current หรือ D .C )**

เป็นไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปทางเดียวตลอดระยะเวลาที่วงจรไฟฟ้าปิดกล่าวคือ  
 กระแสไฟฟ้าจะไหลจากขั้วบวก ภายในแหล่งกำเนิด ผ่านจากขั้วบวกจะไหลผ่านตัวต้านหรือไหลผ่าน  
 ตัวนำไฟฟ้าแล้ว ย้อนกลับเข้าแหล่งกำเนิดที่ขั้วลบ วนเวียนเป็นทางเดียวเช่นนี้ตลอดเวลา

การไหลของไฟฟ้ากระแสตรงเช่นนี้ แหล่งกำเนิดที่เรารู้จักกันดีคือ ถ่านไฟฉาย ไดนาโม ดิซีเจนเนอเรเตอร์ เป็นต้น

ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทสม่ำเสมอ (Steady D.C) เป็นไฟฟ้ากระแสตรง อันแท้จริง คือ เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่ไหลอย่างสม่ำเสมอตลอดไปไฟฟ้ากระแสตรงประเภทนี้ได้มาจากแบตเตอรี่หรือ ถ่านไฟฉาย

2. ไฟฟ้ากระแสตรงประเภทไม่สม่ำเสมอ (Pulsating D.C) เป็นไฟฟ้ากระแสตรงที่เป็นช่วง คลื่นไม่สม่ำเสมอไฟฟ้ากระแสตรงชนิดนี้ได้มาจากเครื่องไดนาโมหรือ วงจรเรียงกระแส (เรกติไฟ)

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสตรง

- (1) กระแสไฟฟ้าไหลไปทิศทางเดียวกันตลอด
- (2) มีค่าแรงดันหรือแรงเคลื่อนเป็นบวกอยู่เสมอ
- (3) สามารถเก็บประจุไว้ในเซลล์ หรือแบตเตอรี่ได้

ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสตรง

- (1) ใช้ในการชุบโลหะต่างๆ
- (2) ใช้ในการทดลองทางเคมี
- (3) ใช้เชื่อมโลหะและตัดแผ่นเหล็ก
- (4) ทำให้เหล็กมีอำนาจแม่เหล็ก
- (5) ใช้ในการประจุกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่
- (6) ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- (7) ใช้เป็นไฟฟ้าเดินทาง เช่น ไฟฉาย

**ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current หรือ A.C.)**

เป็นไฟฟ้าที่มีการไหลกลับไป กลับมา ทั้งขนาดของกระแสและแรงดันไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ คือ กระแสจะไหลไปทางหนึ่งก่อน ต่อมาก็จะไหลสวนกลับแล้ว ก็เริ่มไหลเหมือนครั้งแรก

ครั้งแรกกระแสไฟฟ้าจะไหลจากแหล่งกำเนิดไปตามลูกศรเส้นหนึ่ง เริ่มต้นจากศูนย์ แล้วค่อยๆเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึงขีดสุด แล้วมันจะค่อยๆลดลงมาเป็นศูนย์อีกต่อจากนั้นกระแสไฟฟ้าจะไหลจากแหล่งกำเนิดไปตามลูกศรเส้นปะลดลงเรื่อยๆจนถึงขีดต่ำสุด แล้วค่อยๆ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนถึงศูนย์ตามเดิมอีก เมื่อเป็นศูนย์แล้วกระแสไฟฟ้าจะไหลไปทางลูกศรเส้นหนึ่งอีกเป็นดังนี้เรื่อยๆไปการที่กระแสไฟฟ้าไหลไปตามลูกศร เส้นหนึ่งด้านบนครั้งหนึ่งและไหลไปตามเส้นประด้านล่างอีกครั้งหนึ่ง เวียน กว่า 1 รอบ ( Cycle )

ความถี่ หมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่เปลี่ยนแปลงใน 1 วินาที กระแสไฟฟ้าสลับในเมืองไทยใช้ไฟฟ้าที่มีความถี่ 50 เฮิรตซ์ ซึ่งหมายถึง จำนวนลูกคลื่นไฟฟ้าสลับที่เปลี่ยนแปลง 50 รอบ ในเวลา 1 วินาที

คุณสมบัติของไฟฟ้ากระแสสลับ

- (1) สามารถส่งไปในที่ไกลๆได้ดี กำลังไม่ตก
  - (2) สามารถแปลงแรงดันให้สูงขึ้นหรือต่ำลงได้ตามต้องการโดยการใช้อหม้อแปลง
- ประโยชน์ของไฟฟ้ากระแสสลับ
- (1) ใช้กับระบบแสงสว่างได้ดี
  - (2) ประหยัดค่าใช้จ่าย และผลิตได้ง่าย
  - (3) ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกำลังมากๆ
  - (4) ใช้กับเครื่องเชื่อม
  - (5) ใช้กับเครื่องอำนวยความสะดวกและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้เกือบทุกชนิด

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ

ครูชี้แจงรายละเอียดถึงหัวข้อที่จะเรียนรู้ คือ ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแส ครูให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการใช้กระแสไฟฟ้าแบบกระแสตรงและกระแสสลับ เพื่อให้นักเรียนอภิปรายหาคำตอบโดยอาศัยประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประสบ

สถานการณ์ คือ “พัฒนาพาดานกับพัฒนามือถือที่ครูเตรียมมานั้นมีความแตกต่างกันในเรื่องของการใช้ไฟฟ้าอย่างไร”

เมื่ออภิปรายเสร็จสิ้นแล้วให้ตัวแทนของนักเรียนสรุปถึงความแตกต่างของไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับตามที่ได้จากการอภิปราย

### ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้

จากนั้นครูให้นักเรียนยกตัวอย่างของอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ที่ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับไฟฟ้า จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาข้อมูลของไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการตลอดจนอธิบายรายละเอียดในการผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดนั้น ๆ ด้วย โดยแสดงออกมาในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยทำลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 ที่ครูเตรียมให้ เมื่อนักเรียนดำเนินการเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเองและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการปรับพื้นฐานความรู้ให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่ตรงกัน รวมทั้งให้นักเรียนทุกคนทำสำเนาใบกิจกรรมที่ 2.1 เก็บไว้



จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงความแตกต่างของกระแสไฟฟ้า จากนั้นครูร่วมกันนักเรียนวางแผนออกแบบการเรียนรู้เรื่องการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ แล้วนักเรียนเขียนแบบร่างของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ พร้อมคำอธิบายลักษณะเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้านั้น โดยที่ครูในฐานะผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ร่วมนำเสนอสิ่งที่นักเรียนน่าจะทำได้เรียนรู้และสอบถามสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ให้นักเรียนเห็นภาพรวมของงานทั้งหมดด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนเขียนแบบร่างของผลงาน วางแผนลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมที่ 2.2

### ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้

หลักจากนั้นนักเรียนนำผลงานแบบร่างของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับที่สำเร็จแล้วมานำเสนอ เพื่อเข้าสู่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม จากนั้นนักเรียนดำเนินการประกอบเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายที่ครูเตรียมไว้ โดยครูตรวจสอบการทำงานถึงความถูกต้องและความสมบูรณ์ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้ง จนกว่าจะสมบูรณ์

### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายพร้อมคำอธิบายเกี่ยวกับหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้สร้างขึ้นในใบกิจกรรมที่ 2.2 โดยเตรียมเอกสารสรุปข้อมูลทำสำเนาให้สำหรับสมาชิกในห้องเรียน เพื่อเป็นเตรียมการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการศึกษา ซึ่งเป็นการให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้ด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลงาน

ให้นักเรียนจะเป็นผู้คิดวิธีการนำเสนอ วางแผน และดำเนินการด้วยตนเอง จากนั้นให้นักเรียนทำการศึกษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างง่ายพร้อมคำอธิบายเกี่ยวกับหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าของนักเรียนกลุ่มอื่น เพื่อทำเก็บรวบรวมความรู้ที่ได้จากการศึกษาข้อมูลแล้วสรุปรวบรวมเอกสารที่ได้รับจากผลงานออกมาเป็นชุดความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแส

### ขั้นที่ 6 ขั้นการต่อยอดองค์ความรู้

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับ โดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน โดยให้วาดภาพแบบร่างตามที่สถานการณ์กำหนดอย่างละเอียด ลงในใบกิจกรรมที่ 2.3 แล้วให้ตัวแทนกลุ่มนำผลงานมาติดแสดงบริเวณบอร์ดที่ครูเตรียมไว้ เพื่อแสดงผลงานให้กลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นและให้คะแนน

### ขั้นที่ 7 ขั้นการวิเคราะห์และประเมินผล

นักเรียนประเมินตนเอง และจะได้รับ feedback จากเพื่อน คุณครู ผ่านแบบการให้คะแนน และแบบบันทึกพฤติกรรมโดยครูเป็นผู้บันทึกข้อมูลพฤติกรรม

## 6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. เครื่องใช้ไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ (พัดลมเพดาน, พัดลมมือถือ)
2. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล/สมาร์ทโฟน
3. ใบกิจกรรมที่ 2.1 แผนผังความคิดแสดงความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส
4. ใบกิจกรรมที่ 2.2 แบบร่างของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ
5. ใบกิจกรรมที่ 2.3 แบบร่างอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน

## 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยให้เพื่อนประเมินเพื่อน/ครูประเมิน (ประเมินการดำเนินการและผลสำเร็จของใบกิจกรรมที่ 2.1-3)



ใบกิจกรรมที่ 2.1  
แผนผังความคิดแสดงความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลของไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับตามที่ได้รับมอบหมาย แล้วแสดงออกมาในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการ ตลอดจนอธิบายรายละเอียดในการผลิตกระแสไฟฟ้าชนิดนั้น ๆ ด้วย



แผนผังความคิดแสดงความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแส.....

## ใบกิจกรรมที่ 2.2

## แบบร่างของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ

## คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ แล้วเขียนแบบร่างของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแสตรงหรือกระแสสลับตามที่ได้รับมอบหมาย พร้อมคำอธิบายลักษณะเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้านั้น



แบบร่างของเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ากระแส.....

### ใบกิจกรรมที่ 2.3

#### แบบร่างอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน

##### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน แล้วเขียนแบบร่างอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน พร้อมคำอธิบายลักษณะอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้านั้น



แบบร่างอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน

ชื่ออุปกรณ์ .....

**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน**  
**หัวข้อการเรียนรู้ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า**

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต  
 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน เวลาที่ใช้  
 ในการจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง

**1. จุดประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ การทดลองแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  
 วงจรไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

**2. สมรรถนะรายวิชา**

แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

**3. สมรรถนะย่อย**

1. อธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่างๆ ได้
2. คำนวณเกี่ยวกับการคำนวณค่าไฟฟ้าได้

**4.สาระสำคัญ**

ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นและมีอิทธิพลมากในชีวิตประจำวันของเราตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย เรา  
 สามารถนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆเช่น ด้านแสงสว่าง ด้านความร้อน ด้านพลังงาน ด้าน  
 เสียง เป็นต้น และการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าก็ต้องใช้้อย่างระมัดระวัง ต้องเรียนรู้การใช้ที่ถูกรวิธี

การใช้ไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ

1. ด้านการคมนาคม
2. ด้านเศรษฐกิจ
3. ด้านอุตสาหกรรม
4. ด้านคุณภาพชีวิต
5. ด้านการเกษตรกรรม
6. ด้านบริการ



### การคำนวณหาพลังงานไฟฟ้า

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่ให้ความร้อนและเครื่องปรับอากาศจะใช้กำลังไฟฟ้า มากกว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทอื่น เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจะใช้กำลังไฟฟ้าต่างกัน และเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดเดียวกัน ถ้ามีขนาด ต่างกันก็จะใช้กำลังไฟฟ้าต่างกันด้วย เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดที่ต้องใช้กำลังไฟฟ้ามาก เช่น เตารีดไฟฟ้า เครื่องปรับอากาศ ถ้ายิ่งใช้เป็นเวลานาน จะยิ่งสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้ามาก ดังนั้น การเลือกใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิดจึงควรพิจารณาถึงความจำเป็นเปรียบเทียบกับประโยชน์ที่จะได้รับว่าคุ้มค่าหรือไม่

เมื่อทราบค่ากำลังไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้า สามารถหาพลังงานไฟฟ้าที่สิ้นเปลืองไปกับเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} &= \text{พลังงานไฟฟ้า(จูล)} / \text{เวลา (วินาที)} \\ \text{ดังนั้น} \quad \text{พลังงานไฟฟ้า (จูล)} &= \text{กำลังไฟฟ้า (วัตต์)} \times \text{เวลา (วินาที)} \end{aligned}$$

โดยทั่วไปนิยมวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็นหน่วยที่ใหญ่กว่าหน่วย จูล โดยวัดกำลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ และคิดช่วงเวลาเป็นชั่วโมง ดังนั้น พลังงานไฟฟ้าจึงวัดได้เป็น กิโลวัตต์ - ชั่วโมง หรือเรียกว่า หน่วยหรือยูนิิต

เนื่องจากกำลังไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์เท่ากับ 1,000 วัตต์ ดังนั้น ถ้าใช้พลังงานไฟฟ้าไป 1 กิโลวัตต์ - ชั่วโมง จึงหมายถึง มีการใช้พลังงานไฟฟ้าไป 1,000 วัตต์ เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง นั่นคือ ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ - ชั่วโมง หรือหน่วย หรือยูนิิต คำนวณได้จาก

$$\text{พลังงานไฟฟ้า (หน่วย)} = \text{กำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์)} \times \text{เวลา (ชั่วโมง)}$$

การอ่านค่าพลังงานไฟฟ้าจากมาตรไฟฟ้า

ขณะใช้พลังงานไฟฟ้าจะมีกระแสไฟฟ้าผ่านมาตรไฟฟ้ามากหรือน้อย ตามพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ ดังนั้นจึงมีการออกแบบมาตรไฟฟ้าขนาดต่าง ๆ กัน ตามปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในเวลา 1 วินาที เช่น มาตรไฟฟ้าขนาด 5, 15, 50 แอมแปร์ สถานที่ที่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามาก เช่น โรงงาน อุตสาหกรรมต่าง ๆ โรงแรมหรือสถานที่ที่ใช้เครื่องปรับอากาศหลายเครื่อง ต้องเลือกขนาดของ มาตรไฟฟ้าให้เหมาะสม สามารถทนต่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านได้ ถ้ากระแสไฟฟ้า ไหลผ่านมาตรไฟฟ้า มากเกินกว่าที่กำหนด จะทำให้มาตรไฟฟ้าเกิดความร้อนสูงจนไหม้ได้

ใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้า

การเก็บเงินค่าพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ตามบ้าน เจ้าหน้าที่ของการไฟฟ้าจะจดบันทึกตัวเลขจากมาตรไฟฟ้าในวันต้นเดือนครั้งหนึ่ง และเมื่อครบหนึ่งเดือน จะจดบันทึกตัวเลขอีกครั้งหนึ่งเพื่อนำตัวเลขมาคำนวณหาจำนวนหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ไป จะได้รับใบเสร็จรับเงินค่าไฟฟ้าแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าที่ใช้

การคำนวณค่าไฟฟ้า

ค่าไฟฟ้าที่ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องชำระในแต่ละเดือนประกอบด้วย

ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Charge)

ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิตหรือค่า Ft (Energy Adjustment Charge)

และภาษีมูลค่าเพิ่มหรือ VAT ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการได้ดังนี้

ค่าไฟฟ้าที่ต้องชำระ = ค่าพลังงานไฟฟ้า + ค่าปรับปรุงต้นทุนการผลิต +  
ภาษีมูลค่าเพิ่ม

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ

ครูชี้แจงรายละเอียดถึงหัวข้อที่จะเรียนรู้ คือ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า ครูให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบโดยอาศัยประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประสบ

สถานการณ์ คือ “ถ้าเกิดเหตุการณ์ที่ไม่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้เพียงพอต่อการใช้งานจะเกิดเหตุการณ์ใดขึ้นบ้างและส่งผลกระทบต่ออย่างไรบ้าง”

เมื่ออภิปรายเสร็จสิ้นแล้วให้ตัวแทนของนักเรียนถึงความสำคัญของไฟฟ้าตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย

### ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้

จากนั้นครูให้นักเรียนยกตัวอย่าง การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านคมนาคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านคุณภาพชีวิต เป็นต้น จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาข้อมูลของการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการตลอดจนอธิบายรายละเอียดในการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าด้านนั้น ๆ ด้วย โดยแสดงออกมาในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า โดยทำลงในใบกิจกรรมที่ 3.1 ที่ครูเตรียมให้ เมื่อนักเรียนดำเนินการเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเองและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการปรับพื้นฐานความรู้ให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่เหมือนกัน รวมทั้งให้นักเรียนทุกคนทำสำเนาใบกิจกรรมที่ 3.1 เก็บไว้

จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ไฟฟ้า จากนั้นครูร่วมกันนักเรียนวางแผนออกแบบการเรียนรู้เรื่องการคำนวณค่าไฟฟ้า โดยให้นักเรียนศึกษาวิธีการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าแล้วร่วมกันหาวิธีการเรียนรู้ร่วมกัน โดยที่ครูในฐานะผู้อำนวยการเรียนรู้นำเสนอสิ่งที่นักเรียนน่าจะได้อะไรและสอบถามสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ให้นักเรียนเห็นภาพรวมของวิธีการคิดคำนวณค่าไฟฟ้าร่วมกันทั้งหมด

### ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้

หลังจากนั้นนักเรียนทุกคนรับใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่องการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าและการคิดค่าไฟฟ้า เพื่อร่วมกันศึกษาและแก้ไขโจทย์ตามที่ได้รับมอบหมายเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วมานำเสนอผลการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า โดยเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน จากนั้นนักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อดำเนินการวางแผนเพื่อสร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนต่อจากการเรียนในครั้งที่ผ่านมา โดยครูตรวจสอบการทำงานถึงความถูกต้องและความสมบูรณ์ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้ง จนกว่าจะสมบูรณ์

### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมข้อมูลวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน โดยเตรียมเอกสารสรุปข้อมูลทำสำเนาให้สำหรับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อเป็นเตรียมการสร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ได้จากการศึกษา ซึ่งเป็นการให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และฝึกการวางแผนการทำงานได้ด้วยตนเอง

### ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลงาน

ให้นักเรียนจะเป็นผู้คิดวิธีการนำเสนอ วางแผน และดำเนินการด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ทำอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน เพื่อแลกเปลี่ยนแนวคิดและแหล่งของวัสดุอุปกรณ์กับนักเรียนกลุ่มอื่น เพื่อทำเก็บรวบรวมความรู้ที่ใช้ในการดำเนินการทำอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่สมบูรณ์

### ขั้นที่ 6 ขั้นการต่อยอดองค์ความรู้

ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนแบบฟอร์มการดำเนินการทำอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทนอย่างละเอียดและสมบูรณ์ ตามใบกิจกรรมที่ 3.3 แล้วให้ตัวแทนกลุ่มนำผลงานมาติดแสดงบริเวณบอร์ดที่ครูเตรียมไว้ เพื่อแสดงผลงานให้กลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็นและให้คะแนน

### ขั้นที่ 7 ขั้นการวิเคราะห์และประเมินผล

นักเรียนประเมินตนเอง และจะได้รับ feedback จากเพื่อน คุณครู ผ่านแบบการให้คะแนน และแบบบันทึกพฤติกรรมโดยครูเป็นผู้บันทึกข้อมูลพฤติกรรม

## 6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล/สมาร์ตโฟน
2. ใบกิจกรรมที่ 3.1 การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ
3. ใบกิจกรรมที่ 3.2 การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าและการคิดค่าไฟฟ้า

4. ใบบัณฑิตที่ 3.3 แบบฟอร์มการดำเนินการทำอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน

## 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยให้เพื่อนประเมินเพื่อน/ครูประเมิน (ประเมินการดำเนินการและผลสำเร็จของใบบัณฑิตที่ 3.1-3)



### ใบกิจกรรมที่ 3.1

#### แผนผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า

##### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านคมนาคม ด้านเศรษฐกิจ ด้านคุณภาพชีวิต เป็นต้น ตามที่ได้รับมอบหมาย แล้วแสดงออกมาในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้ เรื่องการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า โดยแสดงให้เห็นถึงการตลอดจนอธิบายรายละเอียดในการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า



แผนผังความคิดแสดงความรู้เรื่องการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้า

ด้าน.....

## ใบกิจกรรมที่ 3.2

### การคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าและการคิดค่าไฟฟ้า

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาการคำนวณค่าพลังงานไฟฟ้าและการคิดค่าไฟฟ้า แล้วแก้ปัญหาโจทย์สถานการณ์ตามที่ได้รับมอบหมาย

#### สมการที่ใช้ในการคำนวณ

กำลังไฟฟ้า (วัตต์)  $\times$  จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า / 1000  $\times$  จำนวนชั่วโมงที่ใช้งานใน 1 วัน = จำนวนหน่วยหรือยูนิต

#### สถานการณ์

บ้านที่อยู่อาศัยทั่วไป ภายในบ้านนั้นมีเครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 7 อย่างดังต่อไปนี้ โดยสังเกตจำนวนวัตต์เพื่อนำมาคำนวณการใช้ได้จากป้ายที่ติดหรือคู่มือของเครื่องใช้ไฟฟ้า

Sol<sup>1</sup>

- มีหลอดไฟฟ้าขนาด 40 วัตต์ (รวมบัลลาสต์ 10 วัตต์ เป็น 50 วัตต์) จำนวน 10 ดวง  
เปิดใช้ประมาณวันละ 6 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย
- หม้อหุงข้าว ขนาด 600 วัตต์ จำนวน 1 ใบ เปิดใช้ประมาณวันละ 30 นาที  
จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย
- ตู้เย็น ขนาด 125 วัตต์ จำนวน 1 ตู้ เปิดตลอด 24 ชั่วโมง  
จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย
- เครื่องปรับอากาศ ขนาด 1,300 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 8 ชั่วโมง จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย
- เตารีดไฟฟ้า ขนาด 800 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดวันละ 1 ชั่วโมง  
จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย
- ทีวีสีขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 3 ชั่วโมง  
จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย
- เตาไฟฟ้า ขนาด 1,200 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง เปิดใช้งานวันละ 30 นาที  
จะใช้พลังงานไฟฟ้าวันละ.....หน่วย



### คำถาม (กรณีใช้ไฟฟ้าคงที่ทุกวัน)

Sol<sup>2</sup>

1. ภายใน 1 วัน บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด ..... หน่วย
2. ในเดือนสิงหาคม บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด ..... หน่วย
3. ในเดือนมกราคม บ้านหลังนี้จะใช้พลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด ..... หน่วย

ข้อมูลการคำนวณค่าไฟฟ้าของท่านได้ตามอัตราค่าไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย  
(ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม)

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด คือ	ไม่มีการใช้ไฟฟ้า	เดือนละ	83.18	บาท
35 หน่วย(กิโลวัตต์ชั่วโมง)	(หน่วยที่ 1-35)	เป็นเงิน	85.21	บาท
115 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 36-150)	หน่วยละ	1.1236	บาท
250 หน่วยต่อไป	(หน่วยที่ 151-400)	หน่วยละ	2.1329	บาท
เกินกว่า 400 หน่วย	(หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	หน่วยละ	2.4226	บาท

Sol<sup>3</sup>

คำนวณจากบ้านผู้ใช้ไฟฟ้าในเดือนสิงหาคม ใช้ไฟฟ้าไป ..... หน่วย จะได้ว่า

35 หน่วยแรก			บาท
115 หน่วยต่อไป	(115x1.1236 บาท)		บาท
250 หน่วยต่อไป	(250x2.1329 บาท)		บาท
ส่วนที่เกินกว่า 400 หน่วย	(..... - 400 = ..... x 2.4226 บาท)		บาท
รวมเป็นเงิน			บาท

Sol<sup>4</sup>

คำนวณค่า Ft โดยดูได้จากใบแจ้งหนี้/ใบเสร็จรับเงิน หรือสอบถามจากการไฟฟ้านครหลวง

ค่า Ft เดือนสิงหาคม หน่วยละ 49.61 สตางค์

..... หน่วย x 0.4961 บาท			บาท
รวมเงิน	.....+ ..... =		บาท
ภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%	..... x 7/ 100 =		บาท
รวมเป็นเงินค่าไฟฟ้าที่เรียกเก็บ			บาท

**ใบกิจกรรมที่ 3.3**  
**แบบฟอร์มการดำเนินการทำอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า**  
**โดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน**

**คำชี้แจง**

ให้นักเรียนศึกษาการดำเนินการทำอุปกรณ์ที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยแหล่งพลังงานทดแทน แล้วดำเนินการเขียนอธิบายตามหัวข้อตามที่ใบกิจกรรมกำหนด

**ชื่อผลงานสิ่งประดิษฐ์**

(ภาษาไทย) .....

(ภาษาอังกฤษ) .....

**ชื่อผู้ประดิษฐ์**

1. ชื่อ - นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

2. ชื่อ - นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

3. ชื่อ - นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

4. ชื่อ - นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

5. ชื่อ - นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

6. ชื่อ - นามสกุล.....รหัสประจำตัว.....

**ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา**

1. ชื่อ - นามสกุล.....คุณวุฒิ/ตำแหน่ง.....

2. ชื่อ - นามสกุล.....คุณวุฒิ/ตำแหน่ง.....

**ภาพประกอบหรือแบบร่าง (ภาพsketch/drawing) ผลงานประดิษฐ์**



รายละเอียดของผลงานสิ่งประดิษฐ์

1. ที่มาและแนวคิดในการประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ทฤษฎีหรือหลักการที่นำมาใช้ในการประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. วัตถุประสงค์ในการใช้ประโยชน์ผลงานประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

4. คุณสมบัติ/คุณลักษณะเฉพาะของผลงานประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

5. ขั้นตอนการทำงานของผลงานประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ความโดดเด่นของผลงานประดิษฐ์ที่เคยมีมาก่อนอย่างไร

.....

.....

7. ประโยชน์และคุณค่าของผลงานประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

8. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

รายการ	จำนวน	ราคา
1.....		
2.....		
3.....		
4.....		
5 .....		

9. งบประมาณที่ใช้ในการประดิษฐ์คิดค้น จำนวนเงิน.....บาท



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน**  
**หัวข้อการเรียนรู้ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า**

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต  
หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ผ่านชิ้นงาน เวลาที่ใช้  
ในการจัดการเรียนรู้ 3 ชั่วโมง

**1. จุดประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ การทดลองแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  
วงจรไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

**2. สมรรถนะรายวิชา**

แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

**3. สมรรถนะย่อย**

1. อธิบายเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้
2. ปฏิบัติขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้าได้

**4. สารสำคัญ**

ร่างกายมนุษย์เป็นตัวนำไฟฟ้าเช่นเดียวกับตัวนำต่างๆ ไฟฟ้าสามารถผ่านร่างกายไปได้อย่าง  
สะดวก ดังนั้นจึงควรระมัดระวังไม่ให้ร่างกายทุกส่วนสัมผัสถูกตัวนำไฟฟ้าที่ต่ออยู่กับแหล่งกำเนิด  
ไฟฟ้า หรือขณะที่มีกระแสผ่านตัวนำไฟฟ้านั้น โดยเฉพาะขณะที่ส่วนหนึ่งส่วนใดของร่างกายสัมผัสอยู่  
กับพื้นน้ำ พื้นดิน พื้นปูนหรือโลหะที่ต่อถึงพื้นดินหรือพื้นน้ำ ซึ่งจะทำให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่าน  
ร่างกายลงสู่พื้นน้ำหรือพื้นดินได้สะดวก ในกรณีที่ร่างกายสัมผัสถูกสายไฟฟ้าพร้อมกันมากกว่าหนึ่ง  
เส้น ร่างกายมนุษย์จะกลายเป็นโหลด (load) ไฟฟ้าแทนอุปกรณ์ไฟฟ้าทำให้เกิดกระแสไหลผ่าน  
ร่างกาย เรียกการเกิดลักษณะนี้ว่า ไฟฟ้าดูด หรือ ไฟฟ้าช็อต

อันตรายของไฟฟ้าต่อร่างกายมนุษย์คือ อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บของอวัยวะต่างๆ หรืออาจ  
ถึงขั้นเสียชีวิตได้อันตรายที่เกิดขึ้นอาจจะมากหรือน้อยขึ้น อยู่กับขนาดของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน  
ร่างกาย กระแสไฟฟ้าจำนวนน้อยเป็นอันตรายน้อย กระแสไฟฟ้าจำนวนมากเป็นอันตรายมาก และ  
ระยะเวลาของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านมากก็จะเป็นอันตรายมาก เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านร่างกาย



มนุษย์จะส่งผลให้เกิดอาการเกร็งของกล้ามเนื้อ ทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวหรือดิ้นให้หลุดพ้นจากการถูกไฟฟ้าดูดได้ ความสัมพันธ์ของกระแสไฟฟ้า ระยะเวลาที่ถูกไฟฟ้าดูดกับปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นต่อร่างกาย

ส่วนประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อความรุนแรงที่เกิดขึ้นคือตำแหน่งที่สัมผัสและสภาพของผิวหนัง ตรงจุดสัมผัส กล่าวคือถ้ากระแสไฟฟ้าผ่านร่างกายตรงบริเวณอวัยวะที่สำคัญเช่น บริเวณทรวงอกหรือศีรษะจะได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้ามากกว่าบริเวณส่วนอื่นๆ ของร่างกาย ส่วนของผิวหนังที่สัมผัสกับไฟฟ้าก็จะได้รับความรุนแรงที่แตกต่างกัน ผิวหนังที่แห้งมีความต้านทานต่อกระแสไฟฟ้าสูง กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้น้อยเกิดอันตรายน้อย ผิวหนังที่มีความเปียกชื้นสูง เช่น เปียกน้ำ เปียกเหงื่อ กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้สะดวก เกิดอันตรายมากขึ้น

การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า

การช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้านับว่าเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องกระทำอย่างถูกวิธีและทำด้วยความรวดเร็ว รอบคอบและระมัดระวัง เพื่อให้ผู้ประสบอันตรายมีโอกาสรอดพ้นจากอันตรายขั้นร้ายแรง และผู้ให้ความช่วยเหลือปลอดภัยไม่เกิดอันตรายตามไปด้วย

การปฐมพยาบาลผู้ถูกกระแสไฟฟ้าดูด

ผู้ประสบอันตรายจากกระแสไฟฟ้าดูดถ้าหากหมดสติไม่รู้สีกตัว หัวใจหยุดเต้นและไม่หายใจสังเกตได้จากอาการที่เกิดขึ้นคือ ริมฝีปากเขียว สีหน้าซีดเขียวคล้ำ ทรวงอกเคลื่อนไหวน้อยมากหรือไม่เคลื่อนไหว ชีพจรเต้นช้าและเบา หากหัวใจหยุดเต้นจะคลำชีพจรไม่พบ ม่านตาขยายค้างไม่หด เล็กอง การหมดสติต้องรีบให้การปฐมพยาบาลทันที เพื่อไม่ให้ปอดและหัวใจหยุดทำงาน โดยวิธีการผายปอดด้วยการให้ลมทางปากหรือเรียกว่า เป่าปาก ร่วมกับการนวดหัวใจก่อนนำผู้ป่วยส่งแพทย์ การปฏิบัติทำดังนี้

1. การผายปอดโดยวิธีให้ลมหายใจทางปาก
2. การนวดหัวใจ

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ

ครูชี้แจงรายละเอียดถึงหัวข้อที่จะเรียนรู้ คือ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า ครูให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบโดยอาศัยประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประสบ

สถานการณ์ คือ “ถ้าเกิดเหตุการณ์ไฟฟ้าลัดวงจร นักเรียนจะมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร”

เมื่ออภิปรายเสร็จสิ้นแล้วให้ตัวแทนของนักเรียนอธิบายถึงสภาพของเหตุการณ์เกี่ยวกับอันตรายจากไฟฟ้า ตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย

## ขั้นที่ 2 ขั้นตอนการการเรียนรู้

จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาอันตรายจากไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ โดยแสดงออกมาในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้เรื่อง อันตรายจากไฟฟ้า โดยทำลงในใบกิจกรรมที่ 4.1 ที่ครูเตรียมให้ เมื่อนักเรียนดำเนินการเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเองและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการปรับพื้นฐานความรู้ให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่เหมือนกัน รวมทั้งให้นักเรียนทุกคนทำสำเนาใบกิจกรรมที่ 4.1 เก็บไว้

จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า จากนั้นครูร่วมกับนักเรียนวางแผนออกแบบการเรียนรู้เรื่องการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า โดยให้นักเรียนศึกษาวิธีการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าแล้วร่วมกันหาวิธีการเรียนรู้ร่วมกัน โดยที่ครูในฐานะผู้อำนวยการสะดวกในการเรียนรู้ร่วมนำเสนอสิ่งที่นักเรียนน่าจะจะได้เรียนรู้และสอบถามสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ให้นักเรียนเห็นภาพรวมของการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

## ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้

หลักจากนั้นนักเรียนทุกคนรับใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่องการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เพื่อร่วมกันศึกษาข้อมูลตามที่ได้รับมอบหมายเมื่อดำเนินการเสร็จแล้วมานำเสนอการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า โดยเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน จากนั้นนักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาวิธีการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า โดยครูตรวจสอบการทำงานถึงความถูกต้องและความสมบูรณ์ ถ้ายังไม่ถูกต้องหรือครบถ้วน ต้องให้นักเรียนย้อนกลับไปเริ่มต้น หาข้อมูลใหม่หรือเพิ่มเติมอีกครั้ง จนกว่าจะสมบูรณ์

## ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดเตรียมข้อมูลการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้าวิธีที่ตนเองได้รับมอบหมาย โดยเตรียมเอกสารสรุปข้อมูลกับให้สำหรับสมาชิกในห้อง เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการนำเสนอวิธีการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า ซึ่งเป็นการให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และฝึกการวางแผนการทำงานได้ด้วยตนเอง

## ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลงาน

ให้นักเรียนจะเป็นผู้คิดวิธีการนำเสนอ วางแผน และดำเนินการด้วยตนเอง แล้วให้นักเรียนนำเสนอวิธีการช่วยเหลือผู้ประสบอันตรายจากไฟฟ้า โดยการแสดงขั้นตอนและหลักการดำเนินการด้วยการแสดงบทบาทสมมติ เพื่อแสดงความรู้ที่เห็นด้วยการจำลองสถานการณ์เป็นการแลกเปลี่ยนความรู้กับนักเรียนกลุ่มอื่น โดยที่นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอจะต้องเข้าร่วมในการปฏิบัติของกลุ่มที่นำเสนอด้วย

### ขั้นที่ 6 ขั้นการต่อยอดองค์ความรู้

ครูให้นักเรียนในกลุ่มเตรียมความพร้อมในการตั้งรับสถานการณ์โดยครูกำหนดสถานการณ์ “ไฟฟ้าลัดวงจรแล้วทำให้เกิดเพลิงไหม้ในหน่วยงาน นักเรียนในฐานะหัวหน้าผู้รับผิดชอบจะมีขั้นตอนการอพยพอย่างไร” ให้นักเรียนวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาตามใบกิจกรรมที่ 4.3 แล้วให้ตัวแทนกลุ่มนำผลงานมาติดแสดงบริเวณบอร์ดที่ครูเตรียมไว้ เพื่อแสดงผลงานให้กลุ่มอื่นแสดงความคิดเห็น และให้คะแนน และให้ดำเนินการปฏิบัติการแก้ปัญหาตามบทบาทสมมติที่ครูกำหนดให้ด้วย

### ขั้นที่ 7 ขั้นการวิเคราะห์และประเมินผล

นักเรียนประเมินตนเอง และจะได้รับ feedback จากเพื่อน คุณครู ผ่านแบบการให้คะแนน และแบบบันทึกพฤติกรรมโดยครูเป็นผู้บันทึกข้อมูลพฤติกรรม

## 6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล/สมาร์ทโฟน
2. ใบกิจกรรมที่ 4.1 แผ่นผังความคิด เรื่อง อันตรายจากไฟฟ้า
3. ใบกิจกรรมที่ 4.2 การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
4. ใบกิจกรรมที่ 4.3 การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์อันตรายจากไฟฟ้า

## 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยให้เพื่อนประเมินเพื่อน/ครูประเมิน (ประเมินการดำเนินการและผลสำเร็จของใบกิจกรรมที่ 4.1-3)

ใบกิจกรรมที่ 4.1  
แผนผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง อันตรายจากไฟฟ้า

คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับอันตรายจากไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ แล้ว แสดงออกมาในรูปแบบ  
แผนผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง อันตรายจากไฟฟ้า โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการเกิดอันตรายจาก  
ไฟฟ้าตลอดจนอธิบายของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น



แผนผังความคิดแสดงความรู้เรื่อง อันตรายจากไฟฟ้า

## ใบกิจกรรมที่ 4.2

### การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า แล้วตอบคำถามลงในใบกิจกรรมอย่างละเอียด โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าและขั้นตอนการปฏิบัติ

หลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าประกอบด้วย ..... หลักการใหญ่ๆ คือ

.....

.....

#### 1. หลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าจากการสัมผัสโดยตรง

- 1.1 .....
- 1.2 .....
- 1.3 .....
- 1.4 .....
- 1.5 .....
- 1.6 .....

#### 2. การป้องกันจากการถูกหรือสัมผัสโดยอ้อม หมายถึง

.....

.....

#### หลักการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าจากการสัมผัสโดยอ้อม

- 2.1 .....
- 2.2 .....
- 2.3 .....
- 2.4 .....
- 2.5 .....

3. กำหนดมาตรการป้องกัน และควบคุมทางกฎหมาย ข้อบังคับ หรือระเบียบการทำงาน

หมายถึง .....

.....

3.1 .....

3.2 .....

3.3 .....

3.4 .....

3.5 .....

3.6 .....



### ใบกิจกรรมที่ 4.3

#### การวางแผนการดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์อันตรายจากไฟฟ้า

##### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์อันตรายจากไฟฟ้าของหน่วยงาน แล้วเขียนแผนผังในการดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์อันตรายจากไฟฟ้าจาก **สถานการณ์ที่กำหนดให้** โดยแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการปฏิบัติอย่างละเอียดรอบคอบตลอดจนมีหลักการในการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าและการแก้ไขปัญหอย่างถูกต้อง

##### สถานการณ์ที่กำหนด

“ไฟฟ้าลัดวงจรแล้วทำให้เกิดเพลิงไหม้ในหน่วยงาน นักเรียนในฐานะหัวหน้าผู้รับผิดชอบจะมีขั้นตอนการอพยพอย่างไร”



แผนผังการดำเนินการแก้ปัญหาสถานการณ์อันตรายจากไฟฟ้า  
(แสดงถึงขั้นตอนการอพยพ)



**แผนการจัดการเรียนรู้**  
**เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน**  
**หัวข้อการเรียนรู้ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน**

แผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต  
 หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงาน เวลาที่ใช้  
 ในการจัดการเรียนรู้ 4 ชั่วโมง

**1. จุดประสงค์รายวิชา**

เพื่อให้มีทักษะเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัด ปริมาณทางฟิสิกส์ การทดลองแหล่งกำเนิดไฟฟ้า  
 วงจรไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า การทดลองปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ

**2. สมรรถนะรายวิชา**

แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

**3. จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม**

1. อธิบายเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้
2. สร้างและอธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้
3. ปฏิบัติการนำเสนอผลงานได้

**4. สาระสำคัญ**

แหล่งพลังงานมีอยู่หลายชนิดที่สามารถทำให้โลกเราเกิดการทํางาน และหากศึกษาวิเคราะห์  
 ในเชิงลึกแล้วจะพบว่าแหล่งต้นตอของพลังงานที่ใช้ทํางานในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่ก็ล้วนมาจาก  
 พลังงานอันมหาศาลที่แผ่จากดวงอาทิตย์มาสู่โลกเรานั่นเอง พลังงานจากดวงอาทิตย์นั้นนอกจากจากจะ  
 สามารถใช้ประโยชน์จากแสงและความร้อนในทํางานโดยตรง เช่น การให้แสงสว่าง การให้ความ  
 ร้อนความอบอุ่น การตากแห้งต่าง ๆ แล้วก็ยังก่อให้เกิดแหล่งพลังงานอื่น ๆ อีกมากมาย เช่น  
 พลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์ คือ แสงสว่าง และความร้อน ที่ถูกสร้างขึ้นโดยดวงอาทิตย์ ทุกๆวันดวง  
 อาทิตย์จะผลิตพลังงานได้เป็นจำนวนมหาศาล รวมทั้งแหล่งผลิตพลังงานแสงอาทิตย์นั้น ไม่มีวันหมด  
 อีกด้วย นอกจากนี้ พลังงานแสงอาทิตย์ยังถือเป็นพลังงานสะอาด และเป็นพลังงานทางเลือกสำหรับ  
 มนุษย์ใช้แทนที่พลังงานจากฟอสซิล อีกด้วย

เมื่อพลังงานถูกแปรสภาพเป็นพลังงานความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำไปใช้งานได้ดังนี้

- ทำน้ำร้อน สำหรับห้องอาบน้ำที่บ้าน หรือ สำหรับสระว่ายน้ำ
- ใช้สำหรับห้องปรับอากาศภายในบ้าน เรือนต้นไม้ หรือ อาคารพาณิชย์ต่างๆ

พลังงานแสงอาทิตย์ สามารถถูกแปรสภาพเป็นพลังงานไฟฟ้าด้วย 2 วิธี ดังนี้

1. ใช้อุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ หรือที่เรียกกันว่า “โซลาร์เซลล์” เพื่อแปรสภาพแสงอาทิตย์ให้เป็นกระแสไฟฟ้าโดยตรง เซลล์รับแสงอาทิตย์ถูกนำมารวมกันเป็นแผงแล้วถูกจัดให้เป็นระเบียบ

2. โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบเข้มข้น สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้ความร้อนจากเครื่องมือรวบรวมความร้อน แล้วแปรสภาพเป็นของเหลว ซึ่งช่วยในการผลิตไอน้ำ เพื่อเป็นพลังงานให้กับเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า

พลังงานน้ำ

พลังงานน้ำจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ต้องมีการกักเก็บน้ำไว้ เพื่อเป็นการสะสมกำลัง โดยการก่อสร้างเขื่อนหรือฝายปิดลำน้ำที่มีระดับความสูงเป็นพลังงานศักย์ และผันน้ำเข้าท่อไปยังเครื่องกังหันน้ำขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ได้ดำเนินงานในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำที่มีอยู่ภายในประเทศ เพื่อลดการนำเข้าน้ำมันซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า

พลังงานลม

พลังงานลม ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่เติบโตเร็วที่สุดในโลก เป็นเทคโนโลยีที่ลวงตาว่าเรียบง่าย เบื้องหลังอาคารสูง เปรี้ยว และใบพัดที่หมุนอย่างสม่ำเสมอ คือ วัสดุน้ำหนักเบาที่ทำงานร่วมกันอย่างซับซ้อน การออกแบบด้านการเคลื่อนไหวของอากาศ และ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมโดยคอมพิวเตอร์ พลังงานถูกส่งถ่ายจากปีกหมุน ผ่านเกียร์ ซึ่งบางครั้งปฏิบัติงานในความเร็วที่ไม่แน่นอน จากนั้นส่งไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (กังหันลมบางตัวไม่ส่งผ่านเกียร์แต่ใช้การขับเคลื่อนโดยตรงแทน)

พลังงานชีวมวล

พลังงานชีวมวล(Bio-energy) หมายถึง พลังงานที่ได้จากชีวมวลชนิดต่างๆ โดยกระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ กระบวนการแปรรูปชีวมวลไปเป็นพลังงานรูปแบบต่างๆ

1. การเผาไหม้โดยตรง (combustion) เมื่อนำชีวมวลมาเผา จะได้ความร้อนออกมาตามค่าความร้อนของชนิดชีวมวล ความร้อนที่ได้จากการเผาสามารถนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำนี้จะถูกนำไปขับเคลื่อนกังหันไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าต่อไป ตัวอย่างชีวมวลประเภทนี้คือ เศษวัสดุทางการเกษตร และเศษไม้

2. การผลิตก๊าซ (gasification) เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่าแก๊สชีวภาพ (biogas) มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทน ไฮโดรเจน และคาร์บอนมอนอกไซด์ สามารถนำไปใช้กับกังหันแก๊ส(gas turbine)

3. การหมัก (fermentation) เป็นการนำชีวมวลมาหมักด้วยแบคทีเรียในสภาวะไร้อากาศ ชีวมวลจะถูกย่อยสลายและแตกตัว เกิดแก๊สชีวภาพ(biogas) ที่มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทนและคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สมีเทนใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สำหรับผลิตไฟฟ้า

## 5. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

### ขั้นที่ 1 ขั้นการสร้างความสนใจ

ครูชี้แจงรายละเอียดถึงหัวข้อที่จะเรียนรู้ คือ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ครูให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน เพื่อให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบโดยอาศัยประสบการณ์ที่นักเรียนเคยประสบ

สถานการณ์ คือ “การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน นั้นได้มาจากแหล่งใดบ้าง”

เมื่ออภิปรายเสร็จสิ้นแล้วให้ตัวแทนของนักเรียนอธิบายถึงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ตามข้อมูลที่ได้จากการอภิปราย

### ขั้นที่ 2 ขั้นออกแบบการเรียนรู้

จากนั้นให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนตามแหล่งพลังงานที่จับสลากรได้ โดยแสดงออกมาในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน โดยทำลงในใบกิจกรรมที่ 5.1 ที่ครูเตรียมให้ เมื่อนักเรียนดำเนินการเสร็จแล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานของตนเองและแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน เพื่อเป็นการปรับพื้นความรู้ให้นักเรียนทุกคนมีความเข้าใจที่เหมือนกัน รวมทั้งให้นักเรียนทุกคนทำสำเนาใบกิจกรรมที่ 5.1 เก็บไว้

จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันสนทนาถึงอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่นักเรียนได้ประดิษฐ์ขึ้นแล้ว จากนั้นครูร่วมกันนักเรียนวางแผนการอธิบายข้อมูลความรู้ของอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น โดยที่ครูในฐานะผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ร่วมนำเสนอสิ่งที่นักเรียนน่าจะได้อธิบายและสอบถามสิ่งที่นักเรียนอยากเรียนรู้เพิ่มเติม พร้อมทั้งเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ให้นักเรียนเห็นภาพรวมของการอธิบายความรู้ที่ได้จากการประดิษฐ์

### ขั้นที่ 3 ขั้นปฏิบัติการเรียนรู้

หลักจากนั้นนักเรียนทุกคนรับใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่องข้อมูลความรู้ของอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน เพื่อร่วมกันศึกษาข้อมูลจากอุปกรณ์ที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นตามที่ได้รับมอบหมาย โดยเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

#### ขั้นที่ 4 ขั้นการสรุปความรู้และเก็บบันทึกผลงาน

ให้นักเรียนทุกคนจัดเตรียมรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับความรู้ที่ได้เรียนมาตั้งแต่เริ่มหน่วยการเรียนรู้ โดยรวบรวมเข้าเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการรับฟังการนำเสนอ อุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน ซึ่งเป็นการให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และฝึกการวางแผนการทำงานได้ด้วยตนเอง

#### ขั้นที่ 5 ขั้นการนำเสนอผลงาน

ให้นักเรียนจะเป็นผู้คิดวิธีการนำเสนอ วางแผน และดำเนินการด้วยตนเอง โดยให้นักเรียนที่เป็นตัวแทนของกลุ่มนำเสนอข้อมูลความรู้ของอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน โดยการแสดงขั้นตอนการทำงานและหลักการผลิตกระแสไฟฟ้าอย่างละเอียด เพื่อแสดงองค์ความรู้ที่ได้จากการสร้างสรรค์ผลงาน โดยที่นักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้นำเสนอจะต้องมีส่วนร่วมในการสอบถามและตั้งข้อสังเกตของกลุ่มที่นำเสนอด้วย

#### ขั้นที่ 6 ขั้นการต่อยอดองค์ความรู้

ครูให้นักเรียนทุกกลุ่มที่ทำการนำเสนอข้อมูลความรู้ของอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน แล้วจัดเก็บอุปกรณ์ และเตรียมความพร้อมในการนำอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมาเตรียมความพร้อมเพื่อนำไปสู่การแข่งขันสิ่งประดิษฐ์คนรุ่นใหม่ในระดับอาชีวศึกษาจังหวัดต่อไป

#### ขั้นที่ 7 ขั้นการวิเคราะห์และประเมินผล

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนประเมินความสามารถในการสร้างผลงานของตนเอง และจะได้รับ feedback จากเพื่อน คุณครู ผ่านแบบการให้คะแนนและแบบบันทึกพฤติกรรมโดยครูเป็นผู้บันทึกข้อมูลพฤติกรรม

### 6. สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล/สมาร์ทโฟน
2. แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
3. ใบกิจกรรมที่ 5.1 แผนผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน
4. ใบกิจกรรมที่ 5.2 ข้อมูลความรู้ของอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

## 7. การวัดและประเมินผล

1. ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน
2. ประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยมีเกณฑ์การพิจารณา คือ การวางแผน การลงมือปฏิบัติ การนำเสนอและการนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยให้เพื่อนประเมินเพื่อน/ครูประเมิน (ประเมินการดำเนินการและผลสำเร็จของใบกิจกรรมที่ 5.1)



## ใบกิจกรรมที่ 5.1

แผนผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

## คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน แล้วแสดงออกมา  
ในรูปแบบผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน  
โดยแสดงให้เห็นถึงหลักการการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนอย่างละเอียด



แผนผังความคิดแสดงความรู้ เรื่อง การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

## ใบกิจกรรมที่ 5.2

### ข้อมูลความรู้ของอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน

#### คำชี้แจง

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลความรู้จากอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่แต่ละกลุ่มได้ประดิษฐ์ขึ้น แล้วบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมอย่างละเอียด โดยแสดงให้เห็นถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ หลักการและขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์อย่างครบถ้วน

1. ชื่ออุปกรณ์ .....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

.....

.....

.....

หลักการทำงานของอุปกรณ์

.....

.....

.....

ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

.....

.....

.....

2. ชื่ออุปกรณ์ .....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

.....

.....

.....

หลักการทำงานของอุปกรณ์

.....

.....

.....



ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

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

3. ชื่ออุปกรณ์ .....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

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

หลักการทำงานของอุปกรณ์

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

ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

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

4. ชื่ออุปกรณ์ .....

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการประดิษฐ์

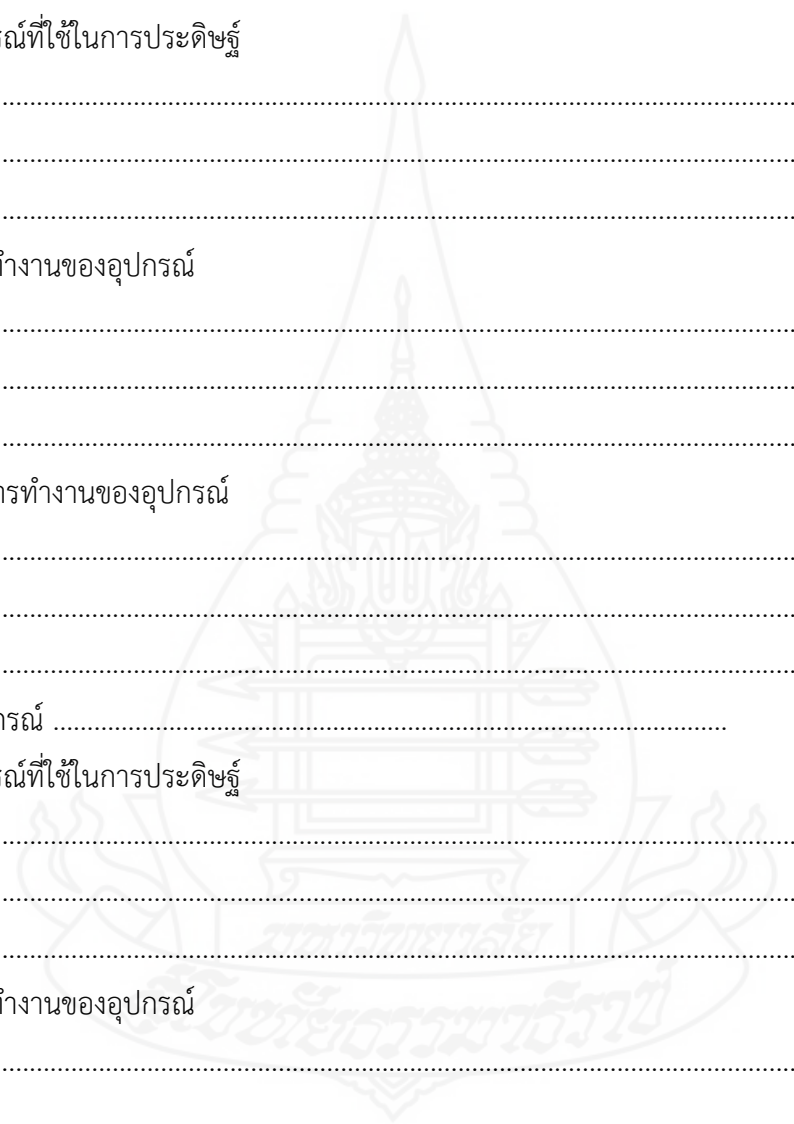
.....  
.....  
.....

หลักการทำงานของอุปกรณ์

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

ขั้นตอนการทำงานของอุปกรณ์

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





**ภาคผนวก ค**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

### คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 20 นาที

### หัวข้อ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายความรู้เกี่ยวกับประจุไฟฟ้าและกฎของโอห์มได้

ข้อที่ 1 จากข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวผิดจากความเป็นจริง

- ก. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะดูดกัน
- ข. ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน
- ค. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักกัน
- ง. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะดูดอนุภาคที่ไม่มีประจุไฟฟ้า

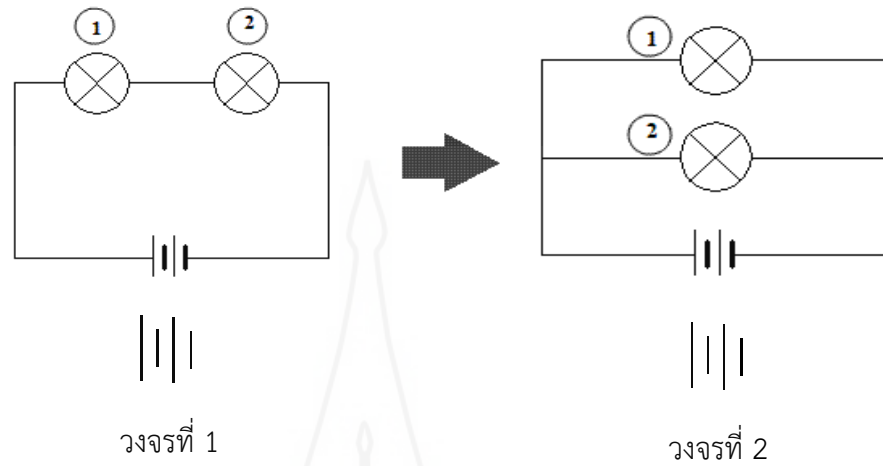
ข้อที่ 2 กฎของโอห์มกล่าวถึงความสัมพันธ์ของค่าพื้นฐาน ตามข้อใด

- ก. กระแส ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า
- ข. แรงดัน ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า
- ค. กระแส แรงดัน และความต้านทาน
- ง. กระแส แรงดัน และกำลังไฟฟ้า

ข้อที่ 3 ข้อความในข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง

- ก. แอมมิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้าและต่อแบบขนานกับวงจร
- ข. โวลต์มิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้าและต่อแบบขนานกับวงจร
- ค. แอมมิเตอร์ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าและต่อแบบอนุกรมกับวงจร
- ง. โวลต์มิเตอร์ใช้วัดแรงดันไฟฟ้าและต่อคร่อมกับตัวที่ต้องการวัด

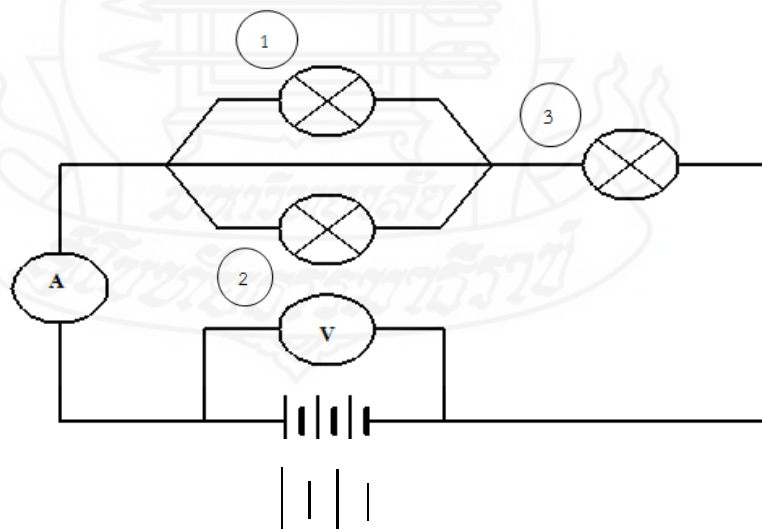
จุดประสงค์ข้อที่ 2 อธิบายและเขียนภาพเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้  
ข้อที่ 4



จากภาพการต่อหลอดไฟฟ้า หลอดไฟหลอดที่ 1 และ 2 เป็นหลอดไฟแบบเดียวกัน เมื่อนำมาต่อดังภาพ ในวงจรที่ 1 และวงจรที่ 2 ผลการต่อในวงจรที่ 2 จะเป็นอย่างไร

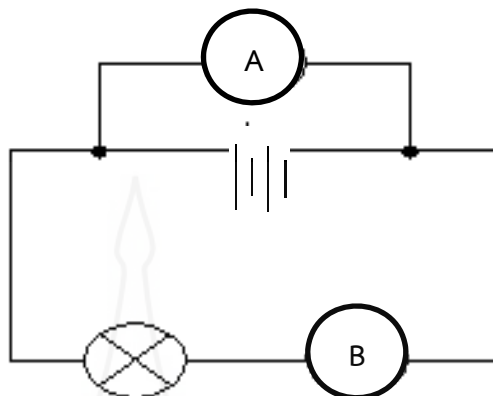
- |                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| ก. ไส้หลอดขาด                 | ข. แต่ละหลอดสว่างเท่าเดิม    |
| ค. แต่ละหลอดสว่างน้อยกว่าเดิม | ง. แต่ละหลอดสว่างมากกว่าเดิม |

ข้อที่ 5 การต่อหลอดไฟดังภาพ สามารถอธิบายการต่อได้อย่างไร



- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| ก. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบอนุกรม                        | ข. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบขนาน |
| ค. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อแบบอนุกรม และต่อแบบขนานกับหลอดที่ 3 |                                  |
| ง. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อแบบขนาน และต่อแบบอนุกรมกับหลอดที่ 3 |                                  |

ข้อที่ 6 จากภาพ การต่อวงจรไฟฟ้า ที่ตำแหน่ง A และ B หมายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดตามลำดับ



ก. โวลต์มิเตอร์และสวิตช์

ข. แอมมิเตอร์และโอห์มมิเตอร์

ค. โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์

ง. แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์

### หัวข้อ ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแส

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้

ข้อที่ 7 ไฟฟ้าที่มีทิศทางการไหลไปในทิศทางเดียวตลอดเวลาขนาดของกระแสและแรงดันคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลง เรียกว่าอะไร

ก. ไฟฟ้าสถิต

ข. ไฟฟ้ากระแส

ค. ไฟฟ้ากระแสตรง

ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ

ข้อที่ 8 จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าว **ไม่** ถูกต้อง

ก. ถ่านไฟฉายให้ไฟฟ้ากระแสตรง

ข. แบตเตอรี่รถยนต์ให้ไฟฟ้ากระแสสลับ

ค. การไหลของกระแสไฟฟ้าเกิดเมื่อนำโพลต์มาต่อระหว่างจุดที่มีความต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด

ง. ในเซลล์ไฟฟ้าเคมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นมากเท่าไร จะได้กระแสไฟฟ้ามากขึ้นเท่านั้น

ข้อที่ 9 ข้อใดหมายถึงไฟฟ้ากระแสสลับ

ก. อิเล็กตรอนอิสระเปลี่ยนทิศทางการไหลสลับกันไปมาตลอดเวลา

ข. อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ในทิศทางเดียว

ค. กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย

ง. กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่

จุดประสงค์ข้อที่ 2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้  
ข้อที่ 10 หลักการทำงานของอุปกรณ์ในข้อใด ที่เกิดจากการหมุนของขดลวดในสนามแม่เหล็กแล้วได้  
กระแสไฟฟ้าในขดลวด

ก. มอเตอร์

ข. ไดนาโม

ค. เซลล์ไฟฟ้าเคมี

ง. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า

ข้อที่ 11 ข้อใดบอกชื่อ เซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิได้ถูกต้อง ตามลำดับ

ก. เซลล์แห้ง เซลล์เปียก

ข. เซลล์อัลคาไลน์ เซลล์แห้ง

ค. ถ่านไฟฉาย เซลล์อัลคาไลน์

ง. ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์

ข้อที่ 12 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ให้ประสิทธิภาพมากที่สุดคือวิธีใด

ก. เกิดจากแสงสว่าง

ข. เกิดจากความร้อน

ค. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี

ง. เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก

### หัวข้อ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ ได้

ข้อที่ 13 รถไฟความเร็วสูง สถานีวิทยุและบันจันไฟฟ้า เป็นประโยชน์ของไฟฟ้าในด้านใด ตามลำดับ

ก. การสื่อสาร การวิจัย อุตสาหกรรม

ข. การคมนาคม การสื่อสาร การแยกโลหะ

ค. การคมนาคม อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ

ง. การประกอบเครื่องมือ การแยกโลหะ

ข้อที่ 14 การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าจะต้องตรวจสอบค่าของสิ่งใดเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการ

ก. จำนวนวัตต์ และกระแสไฟฟ้า

ข. จำนวนวัตต์ และค่าความต้านทาน

ค. จำนวนวัตต์ และแรงดันไฟฟ้า

ง. แรงดันไฟฟ้าและค่าความต้านทาน

ข้อที่ 15 การต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านต้องต่อแบบใด เพราะเหตุใด

ก. แบบขนาน เพราะช่วยป้องกันการเกิดไฟฟาลัดวงจรหรือไฟฟ้าช็อต

ข. แบบขนาน เพราะกำลังไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้ามีเต็มที่ตามต้องการ

ค. แบบอนุกรม เพราะยิ่งจำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้ามาก เครื่องใช้ไฟฟ้าจะสามารถทำงานได้เต็มที่  
กำลัง

ง. แบบอนุกรม เพราะถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้าเกิดการชำรุด เครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นก็ยังสามารถใช้งานได้

จุดประสงค์ข้อที่ 2 คำนวณเกี่ยวกับการคำนวณค่าไฟฟ้าได้

ข้อที่ 16 ฉลากบนหลอดไฟมีตัวเลขกำกับว่า 40 W หมายความว่าอย่างไร

- ก. หลอดไฟใช้พลังงานไฟฟ้าไป 40 หน่วย
- ข. หลอดไฟต้องต่อกับความต่างศักย์ 40 โวลต์
- ค. หลอดไฟจะใช้กำลังไฟฟ้าไป 40 จูลใน 1 วินาที
- ง. หลอดไฟจะใช้กระแสไฟฟ้า 40 แอมแปร์ใน 1 นาที

ข้อที่ 17 ห้องเช่าห้องหนึ่งติดเครื่องปรับอากาศขนาด 1000 วัตต์ และเปิดใช้วันละ 6 ชั่วโมง ต้องเสียค่าไฟฟ้าเดือนละเท่าไร ถ้าคิดค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

- ก. 360 บาท
- ข. 600 บาท
- ค. 1,200 บาท
- ง. 3,600 บาท

ข้อที่ 18 บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้ หลอดไฟ 20 วัตต์ 5 หลอด พัดลม 100 วัตต์ 5 ตัว เตารีด 200 วัตต์ และหม้อหุงข้าว 200 วัตต์ ถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดพร้อมกัน ใน 1 ชั่วโมง ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เท่ากับ 1 ยูนิต์
- ข. กำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 850 วัตต์
- ค. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจร 25 แอมแปร์
- ง. บ้านหลังนี้ต้องใช้ฟิวส์ขนาด 15 แอมแปร์

### หัวข้อ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้

ข้อที่ 19 การตรวจสอบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟฟ้ารั่วหรือไม่ วิธีการที่เกิดความปลอดภัยและกระทำได้ง่ายที่สุด คือข้อใด

- ก. ดูจากบิลค่าไฟฟ้า
- ข. ใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า
- ค. ใช้ขั้วระยะในร่างกายเช่น มือ ตรวจสอบ
- ง. ใช้ไขควงตรวจไฟ

ข้อที่ 20 เพราะเหตุใดจึงจำเป็นการติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าในห้องน้ำจึงต้องมีความระมัดระวังมากกว่าห้องอื่น ๆ ในอาคาร

- ก. เพราะเป็นห้องที่มีการใช้งานค่อนข้างบ่อย
- ข. เพราะในห้องน้ำมีโอกาสที่ใช้เกิดอันตรายจากไฟฟ้ารั่วมากที่สุด
- ค. เพราะพื้นห้องน้ำมีระดับต่ำกว่าห้องอื่น
- ง. เพราะสวิตช์ในห้องน้ำเป็น สวิตช์ 2 ทาง ซึ่งเปิด - ปิดจากภายนอกได้



ข้อที่ 21 วิธีการใดเหมาะสมที่สุดในการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

- ก. ติดตั้งสายดิน
- ข. ติดตั้งฟิวส์ในเครื่องใช้ไฟฟ้า
- ค. สายไฟของเต้าเสียบเปลี่ยนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
- ง. ใช้แผ่นพลาสติกหวนวางรองพื้นใต้เครื่องใช้ไฟฟ้า

จุดประสงค์ข้อที่ 2 ปฏิบัติขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้าได้

ข้อที่ 22 วิธีการช่วยเหลือให้ผู้ถูกไฟฟ้าดูดพ้นกระแสไฟฟ้า ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ตัดกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ
- ข. ใช้ไม้แห้งเขี่ยวัสดุสิ่งที่มีไฟฟ้าออกจากตัวผู้ถูกไฟฟ้าดูด
- ค. ใช้ผ้าแห้งคล้องตัวผู้ถูกไฟฟ้าดูด ดึงออกไปให้พ้นจากไฟฟ้า
- ง. ผู้ช่วยเหลือสามารถดึงเสื้อของผู้ถูกไฟฟ้าดูด เพื่อให้พ้นจากไฟฟ้าหากเสื้อนั้นไม่เปียก

ข้อที่ 23 ข้อใดไม่ใช่ปัจจัยที่มีต่อความรุนแรงของการบาดเจ็บจากไฟฟ้าช็อต

- ก. ชนิดของกระแสไฟฟ้า โดยไฟฟ้ากระแสตรง ความถี่กระแสไฟฟ้าสูงจะมีอันตรายเท่ากับไฟฟ้ากระแสสลับหรือความถี่ไฟฟ้าต่ำ
- ข. ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ค่าความต่างศักย์ที่สูงจะทำให้เกิดอันตรายแก่ร่างกายมาก
- ค. ระยะเวลาที่สัมผัสไฟฟ้า ยิ่งสัมผัสนาน กระแสไฟฟ้าจะยิ่งเข้าสู่ร่างกายและเกิดการบาดเจ็บมาก
- ง. ตำแหน่งของร่างกายที่สัมผัสไฟฟ้า โดยพิจารณาจากทางเข้าทางออกของกระแสไฟฟ้า ถ้ากระแสไฟฟ้าวิ่งผ่านอวัยวะภายใน ก็เกิดอันตรายมากกว่า

ข้อที่ 24 ข้อใดไม่ใช่การปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูด

- ก. เป่าปาก
- ข. นวดหัวใจ
- ค. เป่าปากสลัดกับนวดหัวใจ
- ง. นวดท้อง และล้างคอให้ผู้ป่วยอาเจียน

### หัวข้อ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

จุดประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายความรู้เกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้

ข้อที่ 25 ประเทศไทยมีการส่งเสริมการปลูกพืชชนิดใดที่สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานในโรงไฟฟ้า  
ทดแทนการใช้พลังงานฟอสซิล

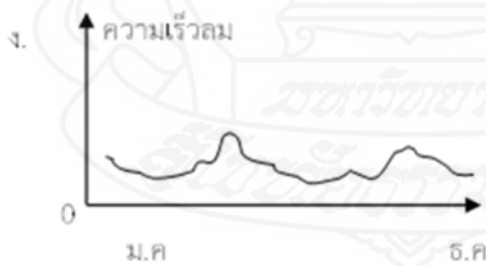
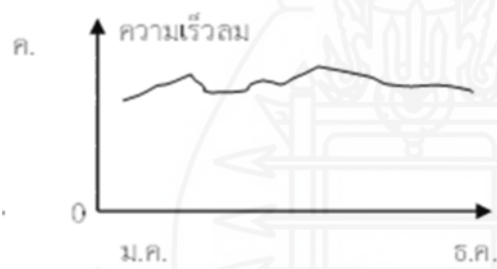
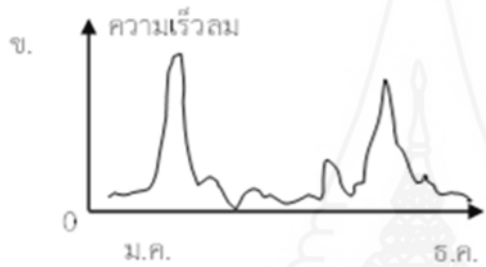
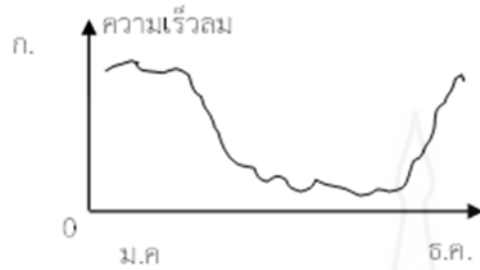
- ก. สบู่ดำ -> เอทานอล -> แก๊สโซฮอลล์
- ข. อ้อย -> เอทานอล -> ไบโอดีเซล
- ค. ละหุ่ง -> เอทานอล -> ไบโอดีเซล
- ง. มันสำปะหลัง -> เอทานอล -> แก๊สโซฮอลล์

ข้อที่ 26 แหล่งกำเนิดที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ด้านพลังงานทดแทนในการผลิตกระแสไฟฟ้าคือข้อใด

- ก. พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม
- ข. พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์
- ค. พลังงานก๊าซธรรมชาติ พลังงานชีวภาพ
- ง. พลังงานชีวภาพ พลังงานความร้อนใต้พิภพ



ข้อที่ 27 เมื่อพิจารณากราฟข้างล่างนี้ แสดงความเร็วลมเฉลี่ยตลอดปีในสี่บริเวณต่างกัน กราฟรูปใด  
 ชี้บอกบริเวณที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังลม



จุดประสงค์ข้อที่ 2 สร้างและอธิบายเกี่ยวกับอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้  
ข้อที่ 28 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ แผงโซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่อะไร

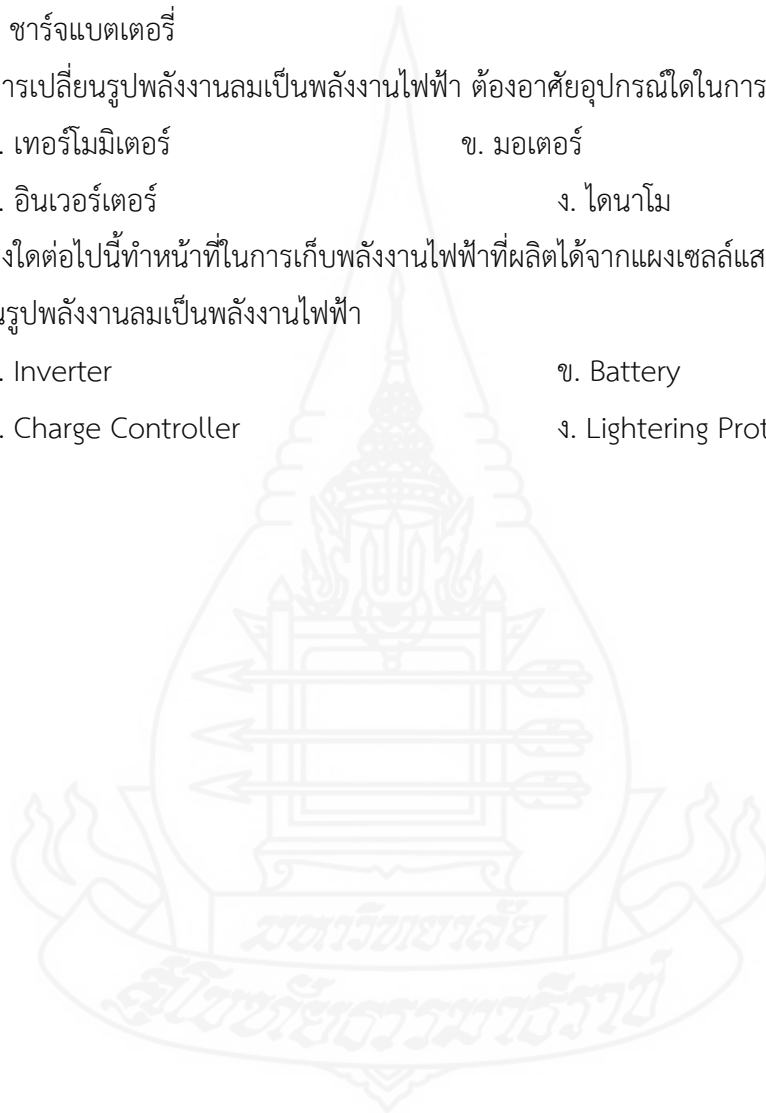
- ก. เก็บประจุไฟฟ้า
- ข. เปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า
- ค. ดูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์
- ง. ชาร์จแบตเตอรี่

ข้อที่ 29 การเปลี่ยนรูปพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องอาศัยอุปกรณ์ใดในการเปลี่ยนรูปพลังงาน

- ก. เทอร์โมมิเตอร์
- ข. มอเตอร์
- ค. อินเวอร์เตอร์
- ง. ไดนาโม

ข้อที่ 30 สิ่งใดต่อไปนี้นำมาใช้ในการเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และจากการเปลี่ยนรูปพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า

- ก. Inverter
- ข. Battery
- ค. Charge Controller
- ง. Lightning Protection





ภาคผนวก ง

แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน

### แบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน

กลุ่มที่..... ระดับชั้น .....

ชื่อผลงาน.....

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมิน ชี้ต ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน โดยให้ศึกษาเกณฑ์การให้คะแนน ผลงานที่อยู่ด้านล่างของตารางการประเมินอย่างละเอียด

องค์ประกอบที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
<b>1. ด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน</b>			
1.1 การกำหนดรูปแบบในการสร้างผลงานได้เหมาะสม			
1.2 การกำหนดเครื่องมือและวัสดุ สำหรับการปฏิบัติงาน			
1.3 การแบ่งงานความรับผิดชอบ			
1.4 การกำหนดเวลาได้เหมาะสมกับงาน			
<b>รวมด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน</b>			
<b>2. ด้านการลงมือปฏิบัติ</b>			
2.1 การดำเนินการสร้างผลงาน			
2.2 คุณลักษณะในการทำงาน			
2.3 ความร่วมมือในการสร้างผลงาน			
2.4 ความสามารถในการใช้เครื่องมือ			
2.5 การบันทึกผลการทำงานและสรุปผลการทำงาน			
2.6 เจตคติต่อการทำงาน			
<b>รวมด้านการลงมือปฏิบัติ</b>			

องค์ประกอบที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
<b>3. ด้านการนำเสนอ</b>			
3.1 ความพร้อมในการนำเสนอผลงานและการ สาธิต			
3.2 ความถูกต้องของสาระสำคัญในเนื้อหา			
3.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ			
3.4 บุคลิกภาพของผู้นำเสนอผลงาน			
3.5 เวลาที่ใช้ในการนำเสนอ			
<b>รวมด้านการนำเสนอ</b>			
<b>4. ด้านความสำเร็จของผลงาน</b>			
4.1 การใช้วัสดุผลิตผลงาน			
4.2 ความละเอียดประณีตของผลงาน			
4.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผลงาน			
4.4 ประสิทธิภาพของผลงาน			
4.5 ประโยชน์ของผลงานที่มีต่อการใช้งาน			
<b>รวมด้านความสำเร็จของผลงาน</b>			

รวมคะแนนที่ได้ ..... คะแนน

เกณฑ์การประเมินผลความสามารถในการสร้างผลงาน

คะแนน	ระดับความสามารถในการสร้างผลงาน
น้อยกว่า 29 คะแนน	ต้องพัฒนา
30 – 49 คะแนน	พอใช้
50 คะแนนขึ้นไป	ดี



## หลักเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน

## ด้านที่ 1 ด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน

องค์ประกอบ ที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
1.1 การกำหนด รูปแบบในการ ทำงานได้เหมาะสม	กำหนดรูปแบบในการ ปฏิบัติงานได้เหมาะสม ตามลำดับขั้นตอน กระบวนการ	กำหนดรูปแบบการ ทำงานได้แต่ไม่เหมาะสม	ไม่สามารถกำหนด รูปแบบในการ ปฏิบัติงานได้
1.2 การกำหนด เครื่องมือและวัสดุ สำหรับการ ปฏิบัติงาน	กำหนดเครื่องมือและ วัสดุ สำหรับการ ปฏิบัติงานได้ครบถ้วน เหมาะสมและมีการ แปรรูปร่างกลับมาใช้ซ้ำ เป็นส่วนมาก	กำหนดเครื่องมือและ วัสดุสำหรับการ ปฏิบัติงานได้เหมาะสม และมีการแปรรูปร่าง กลับมาใช้ซ้ำเป็น บางส่วน	กำหนดเครื่องมือและ วัสดุไม่เหมาะสมกับ การปฏิบัติงานและไม่ มีการแปรรูปร่าง กลับมาใช้ซ้ำ
1.3 การแบ่งงาน ความรับผิดชอบ	แบ่งงานรับผิดชอบ ให้กับสมาชิกทุกคนได้ อย่างเหมาะสม	แบ่งงานให้กับสมาชิก ทุกคน	แบ่งงานให้สมาชิกใน กลุ่มไม่ครบทุกคน
1.4 การ กำหนดเวลาได้ เหมาะสมกับงาน	กำหนดเวลาได้ เหมาะสมกับงาน	กำหนดเวลาไม่เหมาะสม เล็กน้อย	กำหนดเวลาไม่ เหมาะสมใช้เวลาเกิน ความจำเป็น

## หลักเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน (ต่อ)

## ด้านที่ 2 ด้านการลงมือปฏิบัติ

องค์ประกอบ ที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
2.1 การดำเนินการ ทำงาน	มีดำเนินงานตามแผน ในการทำงานและ ปฏิบัติตามแผนที่ได้วาง ไว้	มีดำเนินงานตามแผน แต่ไม่ปฏิบัติตามแผนที่ ได้วางไว้	ไม่มีการวางแผนใน การทำงาน
2.2 คุณลักษณะใน การทำงาน	สมาชิกทุกคนในกลุ่ม มี ทักษะในการร่วม กิจกรรมกลุ่ม มีวินัย ตั้งใจพยายาม แสวงหาวิธีทำงาน ทำงานจนสำเร็จและ ผลงานมีคุณภาพ	สมาชิกทุกคนในกลุ่ม ทักษะในการร่วมกิจกรรม กลุ่ม มีวินัย ตั้งใจพยายาม แสวงหาวิธีทำงาน ทำงานจนสำเร็จ	สมาชิกทุกคนในกลุ่ม ร่วมกิจกรรมกลุ่มได้ ขาดมีวินัย ทำงาน ไม่สำเร็จ
2.3 การบันทึกผล การทำงานและ สรุปผลการทำงาน	บันทึกผลการทำงาน อย่างเป็นระบบและ สรุปผลการทำงานได้ ใจความ	บันทึกผลการทำงาน อย่างเป็นระบบแต่ สรุปผลการทำงานไม่ได้ ใจความ	บันทึกผลการทำงาน อย่างไม่เป็นระบบ และสรุปผลการ ทำงานไม่ได้ใจความ
2.4 ความร่วมมือกัน ทำกิจกรรม	มีการแบ่งหน้าที่กัน ทำงานชัดเจนและทุก คนชนปฏิบัติตามหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่กัน ทำงานชัดเจนและ สมาชิกบางคนปฏิบัติ ตามหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่กัน ทำงานไม่ชัดเจนและ สมาชิกส่วนใหญ่ ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย

## หลักเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน (ต่อ)

## ด้านที่ 2 ด้านการลงมือปฏิบัติ (ต่อ)

องค์ประกอบ ที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
2.5 ความสามารถในการทำงาน	สามารถเลือก ใช้อุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมกับงาน ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามขั้นตอน ทันเวลาตามที่กำหนด สามารถพัฒนางานได้	สามารถเลือก ใช้อุปกรณ์ได้อย่างเหมาะสมกับงาน ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามขั้นตอน ทันเวลาตามที่กำหนดไม่ สามารถพัฒนางานให้ดีขึ้น	เลือก ใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับงาน ปฏิบัติงานไม่ถูกต้องตามขั้นตอน ไม่ทันเวลาตามที่กำหนด
2.6 เจตคติต่อการทำงาน	ชมเชยและชื่นชมผู้อื่นเมื่อทำงานสำเร็จและสามารถบอก กระบวนการทำงานให้ผู้อื่นได้มีความคิดในการปรับปรุงพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้นมีความตั้งใจพยายามทำงานจนสำเร็จและผลงานมีคุณภาพ	ชมเชยและชื่นชมผู้อื่นเมื่อทำงานสำเร็จและสามารถบอก กระบวนการทำงานให้ผู้อื่นได้มีความตั้งใจพยายามทำงานจนสำเร็จ	ชมเชยและชื่นชมผู้อื่นเมื่อทำงานสำเร็จ ไม่สามารถบอก กระบวนการทำงานให้ผู้อื่นได้ทำงานไม่สำเร็จ

## หลักเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน (ต่อ)

## ด้านที่ 3 ด้านการนำเสนอ

องค์ประกอบ ที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
3.1 ความเหมาะสม ของบทบาทการ นำเสนอ	แสดงบทบาท เหมาะสมเสียงดังฟัง ชัด ลีลาประกอบดี มาก	แสดงบทบาทเหมาะสม เสียงดังปานกลาง ลีลา ประกอบดี	แสดงบทบาท เหมาะสม เสียงเบา ลีลา ประกอบค่อนข้าง น้อย
3.2 ความถูกต้อง ข้อมูล สาระ ความรู้	เนื้อหาสาระถูกต้อง ครบถ้วน	เนื้อหาสาระถูกต้องเป็น ส่วนมาก	เนื้อหาสาระถูกต้อง เป็นส่วนน้อย
3.3 การใช้ผลงาน ประกอบการนำเสนอ	มีการนำเอาผลงานการ ประดิษฐ์มาใช้เป็น ส่วนประกอบในการ นำเสนออย่างน่าสนใจ	มีการนำเอาผลงานการ ประดิษฐ์มาใช้เป็น ส่วนประกอบในการ นำเสนอ	ไม่มีการนำเอา ผลงานการประดิษฐ์ มาใช้เป็น ส่วนประกอบในการ นำเสนอ
3.4 ความน่าสนใจใน การนำเสนอ	มีรูปแบบการนำเสนอ ที่แปลกใหม่ น่าสนใจ	มีรูปแบบการนำเสนอที่ ไม่แปลกใหม่ น่าสนใจ	มีรูปแบบการ นำเสนอที่ไม่แปลก ใหม่ และไม่น่าสนใจ

## หลักเกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน (ต่อ)

## ด้านที่ 4 ด้านความสำเร็จของผลงาน

องค์ประกอบ ที่ประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน		
	3 คะแนน (ดี)	2 คะแนน (พอใช้)	1 คะแนน (ต้องพัฒนา)
4.1 ความตรงตาม จุดประสงค์ที่กำหนด ของผลงาน	ผลงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับ จุดประสงค์บาง ประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้อง กับจุดประสงค์
4.2 ความถูกต้อง สมบูรณ์และเป็น ปัจจุบันของผลงาน	ลักษณะของผลงาน ถูกต้อง ครบถ้วน มี ความเป็นปัจจุบัน	ลักษณะของผลงาน ถูกต้อง ครบถ้วน แต่ ขาดความเป็นปัจจุบัน	เนื้อหาสาระของ ผลงานไม่ถูกต้อง เป็นส่วนใหญ่
4.3 ผลงานมีความคิด สร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึง ความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่และเป็น ระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีแนวคิดแปลก ใหม่	ผลงานไม่แสดง แนวคิดใหม่
4.4 ผลงานมีความ เรียบร้อย	ผลงานมีความเป็น ระเบียบ แสดงออกถึง ความประณีต	ผลงานมีความเป็น ระเบียบแต่มี ข้อบกพร่องบางส่วน	ผลงานส่วนใหญ่ไม่ เป็นระเบียบและมี ข้อบกพร่อง
4.5 ผลงานเสร็จ เรียบร้อยตามเวลาที่ กำหนด	ส่งผลงานตามเวลา ที่กำหนด	ส่งผลงานช้ากว่าเวลาที่ กำหนด 3 - 5 วัน	ส่งผลงานช้ากว่า เวลาที่กำหนด 5 วัน

ภาคผนวก จ

แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ



### แบบตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

#### คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยที่ความสอดคล้องระหว่างแผนการจัดการเรียนรู้และวัตถุประสงค์ โดยมีเกณฑ์การประเมินด้วยคะแนน 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง คุณภาพในระดับดีเยี่ยม
- 4 หมายถึง คุณภาพในระดับดีมาก
- 3 หมายถึง คุณภาพในระดับดี
- 2 หมายถึง คุณภาพในระดับพอใช้
- 1 หมายถึง คุณภาพในระดับปรับปรุง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้					
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน มีความสัมพันธ์กัน					
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนถูกต้อง					
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ					
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก					
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับคาบเวลา					
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ					
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน					
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง					
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน					
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง					
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม					
15	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย					
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ					
17	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง					
18	นักเรียนทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด					



ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
20	การประเมินครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ					

**ข้อเสนอแนะ**

ด้านเนื้อหาสาระ .....

.....

.....

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน.....

.....

.....

ด้านการวัดและประเมินผล.....

.....

.....

ด้านอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ



**ภาคผนวก ฉ**

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ

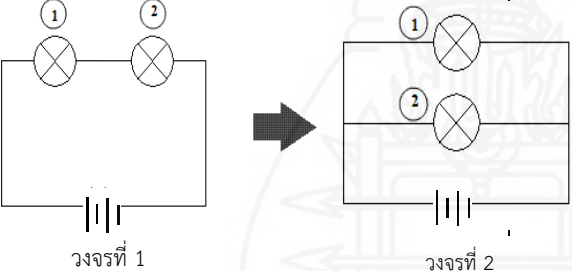
### แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบของผู้เชี่ยวชาญ

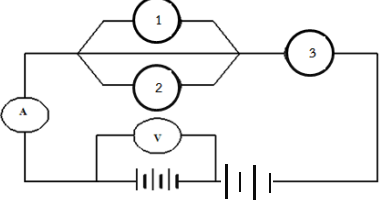
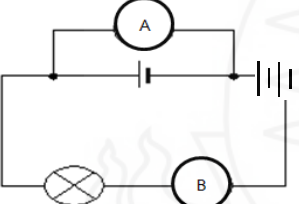
การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค (Index of Item Objective Congruence : IOC) คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบทดสอบ เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน โดยที่ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค โดยมีเกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็น 3 ระดับ คือ

- +1 = สอดคล้องหรือแน่ใจว่า แบบทดสอบสอดคล้องของวัตถุประสงคที่ระบุไว้จริง
- 0 = ไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบสอดคล้องของวัตถุประสงคที่ระบุไว้
- 1 = ไม่สอดคล้องหรือแน่ใจว่า แบบทดสอบสอดคล้องของวัตถุประสงคที่ระบุไว้

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</b>				
วัตถุประสงคข้อที่ 1 อธิบายความรู้เกี่ยวกับประจุไฟฟ้าและกฎของโอห์มได้				
ข้อที่ 1 จากข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าวผิดจากความเป็นจริง ก. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะดูดกัน ข. ประจุไฟฟ้าต่างชนิดกันจะดูดกัน ค. ประจุไฟฟ้าชนิดเดียวกันจะผลักรัน ง. อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าจะดูดอนุภาคที่ไม่มีประจุไฟฟ้า				
ข้อที่ 2 กฎของโอห์มจะเกิดขึ้นได้จะต้องประกอบด้วยค่าพื้นฐานอะไรบ้าง ก. กระแส, ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า ข. แรงดัน, ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า ค. กระแส, แรงดัน และความต้านทาน ง. กระแส, แรงดัน และกำลังไฟฟ้า				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>ข้อที่ 3 ข้อความในข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง</p> <p>ก. แอมมิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้า และต่อแบบขนานกับวงจร</p> <p>ข. โวลต์มิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้า และต่อแบบขนานกับวงจร</p> <p>ค. แอมมิเตอร์ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้า และต่อแบบอนุกรมกับวงจร</p> <p>ง. โวลต์มิเตอร์ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้า และต่อคร่อมกับตัวที่ต้องการวัด</p>				
<p><b>หัวข้อ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น</b></p> <p>วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 อธิบายและเขียนภาพเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้</p>				
<p>ข้อที่ 4</p>  <p>วงจรที่ 1</p> <p>วงจรที่ 2</p> <p>จากภาพการต่อหลอดไฟฟ้า หลอดไฟหลอดที่ 1 และ 2 เป็นหลอดไฟแบบเดียวกัน เมื่อนำมาต่อดังภาพ ในวงจรที่ 1 และวงจรที่ 2 ผลการต่อในวงจรที่ 2 จะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ใ้หลอดขาด</p> <p>ข. แต่ละหลอดสว่างเท่าเดิม</p> <p>ค. แต่ละหลอดสว่างน้อยกว่าเดิม</p> <p><b>ง. แต่ละหลอดสว่างมากกว่าเดิม</b></p>				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<p>ข้อที่ 5 การต่อหลอดไฟดังภาพเป็นการต่อแบบใด</p>  <p>ก. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบอนุกรม  ข. หลอดที่ 1, 2 และ 3 ต่อแบบขนาน  ค. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อแบบอนุกรม  และต่อแบบขนานกับหลอดที่ 3  <b>ง. หลอดที่ 1 และ 2 ต่อแบบขนาน และ  ต่อแบบอนุกรมกับหลอดที่ 3</b></p>				
<p>หัวข้อ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (ต่อ)</p> <p>วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 อธิบายและเขียนภาพเกี่ยวกับวงจรไฟฟ้าอย่างง่ายได้</p>				
<p>ข้อที่ 6 จากภาพ การต่อวงจรไฟฟ้า ที่ตำแหน่ง A และ B หมายถึงอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดตามลำดับ</p>  <p>ก. โวลต์มิเตอร์และสวิตช์  ข. แอมมิเตอร์และโอห์มมิเตอร์  <b>ค. โวลต์มิเตอร์และแอมมิเตอร์</b>  ง. แอมมิเตอร์และโวลต์มิเตอร์</p>				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ ไฟฟ้ากระแสและการผลิตกระแส</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้				
ข้อที่ 7 ไฟฟ้าที่มีทิศทางไหลไปในทิศทางเดียว ตลอดเวลาขนาดของกระแสและแรงดันคงที่ ไม่ เปลี่ยนแปลง เรียกว่า ก. ไฟฟ้าสถิต ข. ไฟฟ้ากระแส <b>ค. ไฟฟ้ากระแสตรง</b> ง. ไฟฟ้ากระแสสลับ				
ข้อที่ 8 จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้ ข้อใดกล่าว <b>ไม่</b> ถูกต้อง ก. ถ่านไฟฉายให้ไฟฟ้ากระแสตรง <b>ข. แบตเตอรี่รถยนต์ให้ไฟฟ้ากระแสสลับ</b> ค. การไหลของกระแสไฟฟ้าเกิดเมื่อมีความ ต่างศักย์ระหว่างจุด 2 จุด ง. ในเซลล์ไฟฟ้าเคมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น มากเท่าใด จะได้กระแสไฟฟ้ามากขึ้นเท่านั้น				
ข้อที่ 9 ข้อใดหมายถึงไฟฟ้ากระแสสลับ <b>ก. อิเล็กตรอนอิสระเปลี่ยนทิศทางไหล</b> <b>เป็นระยะ</b> ข. อิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ในทิศทาง เดียว ค. กระแสไฟฟ้าจากถ่านไฟฉาย ง. กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
หัวข้อ ไฟฟ้าและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น (ต่อ) วัตถุประสงค์ข้อที่ 2. อธิบายความรู้เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับได้				
ข้อที่ 10 หลักการทำงานของอุปกรณ์ในข้อใด ที่เกิดจากการหมุนของขดลวดในสนามแม่เหล็กแล้วได้กระแสไฟฟ้าในขดลวด ก. มอเตอร์ ข. ไดนาโม ค. เซลล์ไฟฟ้าเคมี ง. เครื่องวัดกระแสไฟฟ้า				
ข้อที่ 11 ข้อใดบอกชื่อ เซลล์ปฐมภูมิ และเซลล์ทุติยภูมิได้ถูกต้อง ตามลำดับ ก. เซลล์แห้ง เซลล์เปียก ข. เซลล์อัลคาไลน์ เซลล์แห้ง ค. ถ่านไฟฉาย เซลล์อัลคาไลน์ ง. ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่รถยนต์				
ข้อที่ 12 แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่ให้ประสิทธิภาพมากที่สุดคือวิธีใด ก. เกิดจากแสงสว่าง ข. เกิดจากความร้อน ค. เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ง. เกิดจากอำนาจแม่เหล็ก				

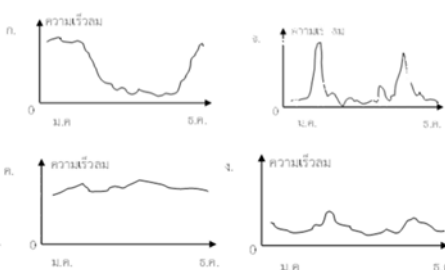
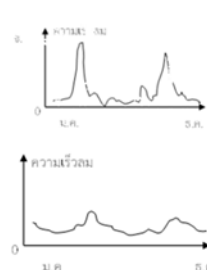
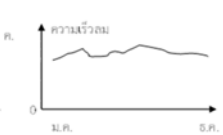
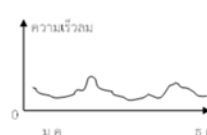


รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ ได้				
ข้อที่ 13 รถไฟความเร็วสูง สถานีวิทยุและบ่นจัน ไฟฟ้า เป็นประโยชน์ของไฟฟ้าในด้านใด ตามลำดับ ก. การสื่อสาร การวิจัย อุตสาหกรรม <b>ข. การคมนาคม การสื่อสาร การแยกโลหะ</b> ค. การคมนาคม อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ ง. การประกอบเครื่องมือ การแยกโลหะ				
ข้อที่ 14 การเลือกซื้อเครื่องใช้ไฟฟ้าจะต้อง ตรวจสอบค่าของสิ่งใดเพื่อให้เหมาะสมกับความ ต้องการ <b>ก. จำนวนวัตต์ และกระแสไฟฟ้า</b> ข. จำนวนวัตต์ และค่าความต้านทาน ค. จำนวนวัตต์ และค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ง. ความต่างศักย์ไฟฟ้าและค่าความ ต้านทาน				
<b>หัวข้อ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าในด้านต่าง ๆ ได้ (ต่อ)				
ข้อที่ 15 การต่อหลอดไฟฟ้าภายในบ้านต้องต่อแบบ ไใด เพราะเหตุใด ก. แบบขนาน เพราะช่วยป้องกันการเกิด ไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟฟ้าช็อต <b>ข. แบบขนาน เพราะกำลังไฟฟ้าของหลอด            ไฟฟ้ามีเต็มที่ต้องการ</b> ค. แบบอนุกรม เพราะยังจำนวนหลอด ไฟฟ้ามาก ความสว่างของแต่ละหลอดยิ่งเพิ่มขึ้นมาก ง. แบบอนุกรม เพราะถ้าไส้หลอดไฟฟ้า หลอดหนึ่งขาด หลอดอื่น ๆ จะไม่ดับตามไปด้วย				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คำนวณเกี่ยวกับการคำนวณค่าไฟฟ้าได้				
ข้อที่ 16 ฉลากบนหลอดไฟมีตัวเลขกำกับว่า 40 W หมายความว่าอย่างไร ก. หลอดไฟใช้พลังงานไฟฟ้าไป 40 หน่วย ข. หลอดไฟต้องต่อที่ความต่างศักย์ 40 โวลต์ <b>ค. หลอดไฟจะใช้พลังงานไฟฟ้าไป 40 จูล</b> <b>ใน 1 วินาที</b> ง. หลอดไฟจะใช้กระแสไฟฟ้า 40 แอมแปร์ ใน 1 นาที				
ข้อที่ 17 ห้องเช่าห้องหนึ่งติดเครื่องปรับอากาศขนาด 1000 วัตต์ และเปิดใช้วันละ 6 ชั่วโมง ต้องเสีย ค่าไฟฟ้าเดือนละเท่าใด ถ้าค่าไฟฟ้าตามห้องเช่าคิด หน่วยละ 2 บาท <b>ก. 360 บาท</b> ข. 600 บาท ค. 1,200 บาท                      ง. 3,600 บาท				
<b>หัวข้อ การใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 คำนวณเกี่ยวกับการคำนวณค่าไฟฟ้าได้ (ต่อ)				
ข้อที่ 18 บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า ดังนี้ หลอดไฟ 20 วัตต์ 5 หลอด พัดลม 250 วัตต์ 2 ตัว เตารีด 200 วัตต์ และหม้อหุงข้าว 200 วัตต์ ถ้าใช้ เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดพร้อมกัน ใน 1 ชั่วโมง ข้อใด กล่าวถูกต้อง <b>ก. พลังงานไฟฟ้าที่ใช้เท่ากับ 1 ยูนิต์</b> ข. กำลังไฟฟ้ารวมเท่ากับ 850 วัตต์ ค. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจร 25 แอมแปร์ ง. บ้านหลังนี้ต้องใช้ฟิวส์ขนาด 15 แอมแปร์				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้				
ข้อที่ 19 การตรวจสอบว่าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟฟ้ารั่วหรือไม่ วิธีการที่ความปลอดภัยและกระทำได้ง่ายที่สุด คือข้อใด ก. ดูจากบิลค่าไฟฟ้า ข. ใช้มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้า ค. ใช้ฉนวนในร่างกายเช่น มือ ตรวจสอบ <b>ง. ใช้ไขควงตรวจไฟ</b>				
ข้อที่ 20 เพราะเหตุใดจึงจำเป็นต้องติดตั้งสวิตช์ของหลอดไฟในห้องน้ำให้อยู่ในระดับที่สูงกว่าห้องอื่น ๆ ในอาคาร ก. เพราะต้องติดไว้ให้พ้นมือเด็ก <b>ข. เพราะต้องระวังไม่ให้โดนน้ำ</b> ค. เพราะพื้นห้องน้ำมีระดับต่ำกว่าห้องอื่น ง. เพราะสวิตช์ในห้องน้ำเป็น สวิตช์ 2 ทาง ซึ่งเปิด – ปิดจากภายนอกได้				
<b>หัวข้อ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าได้ (ต่อ)				
ข้อที่ 21 วิธีการใดเหมาะสมที่สุดในการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้า <b>ก. ติดตั้งสายดิน</b> ข. ติดตั้งฟิวส์ในเครื่องใช้ไฟฟ้า ค. สายไฟของเต้าเสียบเปลี่ยนให้มีขนาดใหญ่ขึ้น ง. ใช้แผ่นพลาสติกหนาวางรองพื้นใต้เครื่องใช้ไฟฟ้า				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ปฏิบัติขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาฉุกเฉินที่เกิดขึ้นจากไฟฟ้าได้				
ข้อที่ 22 การช่วยเหลือให้ผู้ถูกไฟฟ้าดูดพ้น กระแสไฟฟ้า ข้อใดไม่ถูกต้อง ก. ตัดกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ข. ใช้ไม้แห้งเกี่ยววัสดุสิ่งที่มีไฟฟ้าออกจาก ตัวผู้ถูกไฟฟ้าดูด ค. ใช้ผ้าแห้งคล้องตัวผู้ถูกไฟฟ้าดูด ดึง ออกไปให้พ้นจากไฟฟ้า ง. ผู้ช่วยเหลือสามารถดึงเสื้อของผู้ถูกไฟฟ้า ดูด เพื่อให้พ้นจากไฟฟ้าหากเสื้อนั้นไม่เปียก				
ข้อที่ 23 ข้อใดเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการช่วยเหลือผู้ ถูกกระแสไฟฟ้าดูด ก. อย่าให้ร่างกายของผู้ถูกไฟฟ้าดูดเปียกชื้น ข. ตัดกระแสไฟฟ้าโดยการปลดสวิตช์ หรือคัทเอาท์ ค. อย่าให้ร่างกายของเราแตะต้องร่างกาย หรือเสื้อผ้าของผู้ถูกไฟฟ้าดูด ง. เมื่อช่วยให้พ้นจากกระแสไฟฟ้าแล้วต้อง ประชุมพยาบาลไปเรื่อย ๆ				
ข้อที่ 24 ข้อใดไม่ใช่การปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าดูด ก. เป่าปาก ข. นวดหัวใจ ค. เป่าปากสลับกับนวดหัวใจ ง. นวดท้อง และล้างคอให้ผู้ป่วยอาเจียน				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 อธิบายความรู้เกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้				
ข้อที่ 25 ประเทศไทยส่งเสริมการเกษตรพืช เพื่อผลิตพลังงานในรูปแบบใหม่เป็นการทดแทนพลังงานฟอสซิล ได้แก่ข้อใด ก. สบู่ดำ -> เอทานอล -> แก๊สโซฮอล์ ข. อ้อย -> เอทานอล -> ไบโอดีเซล ค. ละหุ่ง -> เอทานอล -> ไบโอดีเซล <b>ง. มันสำปะหลัง -&gt; เอทานอล -&gt; แก๊สโซฮอล์</b>				
ข้อที่ 26 พลังงานทดแทนที่นิยมนำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าในอนาคตได้แก่สิ่งใด <b>ก. พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม</b> ข. พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานแสงอาทิตย์ ค. พลังงานก๊าซธรรมชาติ พลังงานชีวมวล ง. พลังงานชีวมวล พลังงานความร้อนใต้พิภพ				
ข้อที่ 27 คนจำนวนมากเชื่อว่าลมสามารถเป็นแหล่งของพลังงานทดแทนน้ำมันและถ่านหินซึ่งเป็นแหล่งผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปกังหันลมที่ใช้ลมหมุนใบพัด การหมุนนี้ทำให้พลังงานไฟฟ้าเกิดขึ้นโดยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ถูกหมุนด้วยกังหันลม เมื่อพิจารณากราฟข้างล่างนี้ แสดงความเร็วลมเฉลี่ยตลอดปีในสี่บริเวณต่างกัน กราฟรูปใดที่บอกบริเวณที่เหมาะสมในการตั้งเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังลม				
ก.  ข.  ค.  ง. 				

รายการพิจารณา	ระดับความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
	+1	0	-1	
<b>หัวข้อ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน</b> วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 สร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้				
ข้อที่ 28 การผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ แผงโซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่อะไร ก. เก็บประจุไฟฟ้า <b>ข. เปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์เป็น            พลังงานไฟฟ้า</b> ค. ตูดกลืนรังสีจากดวงอาทิตย์ ง. ชาร์จแบตเตอรี่				
ข้อที่ 29 การเปลี่ยนรูปพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า ต้องอาศัยอุปกรณ์ใดในการเปลี่ยนรูปพลังงาน ก. เทอร์โมมิเตอร์ ข. มอเตอร์ ค. อินเวอร์เตอร์ <b>ง. ไดนาโม</b>				
ข้อที่ 30 สิ่งใดต่อไปนี้เป็นหน้าที่ในการเก็บพลังงาน ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์และจากการ เปลี่ยนรูปพลังงานลมเป็นพลังงานไฟฟ้า ก. Inverter <b>ข. Battery</b> ค. Charge Controller ง. Lightening Protection				

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

**ภาคผนวก ข**

แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานของผู้เชี่ยวชาญ





## แบบตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงานของผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง

โปรดกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน โดยที่ความสอดคล้องระหว่างข้อความและวัตถุประสงค์ โดยมีเกณฑ์การประเมินด้วยคะแนน 5 ระดับ คือ

- 5 หมายถึง คุณภาพในระดับดีเยี่ยม
- 4 หมายถึง คุณภาพในระดับดีมาก
- 3 หมายถึง คุณภาพในระดับดี
- 2 หมายถึง คุณภาพในระดับพอใช้
- 1 หมายถึง คุณภาพในระดับปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
<b>1. ด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน</b>					
1.1 การกำหนดรูปแบบในการสร้างผลงานได้เหมาะสม					
1.2 การกำหนดเครื่องมือและวัสดุ สำหรับการปฏิบัติงาน					
1.3 การแบ่งงานความรับผิดชอบ					
1.4 การกำหนดเวลาได้เหมาะสมกับงาน					
<b>2. ด้านการลงมือปฏิบัติ</b>					
2.1 การดำเนินการสร้างผลงาน					
2.2 คุณลักษณะในการทำงาน					
2.3 ความร่วมมือในการสร้างผลงาน					
2.4 ความสามารถในการใช้เครื่องมือ					
2.5 การบันทึกผลการทำงานและสรุปผลการทำงาน					
2.6 เจตคติต่อการทำงาน					
<b>3. ด้านการนำเสนอ</b>					
3.1 ความพร้อมในการนำเสนอผลงานและการสาธิต					
3.2 ความถูกต้องข้อมูล สาระ ความรู้					
3.3 ความน่าสนใจในการนำเสนอ					
3.4 บุคลิกภาพของผู้นำเสนอผลงาน					
3.5 เวลาที่ใช้ในการนำเสนอ					

รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
	5	4	3	2	1
<b>4. ด้านความสำเร็จของผลงาน</b>					
4.1 การใช้วัสดุผลิตผลงาน					
4.2 ความละเอียดประณีตของผลงาน					
4.3 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของผลงาน					
4.4 ประสิทธิภาพของผลงาน					
4.5 ประโยชน์ของผลงานที่มีต่อการใช้งาน					

**ข้อเสนอแนะ**

ด้านการวางแผนการปฏิบัติงาน.....

.....

ด้านการลงมือปฏิบัติ.....

.....

ด้านการนำเสนอ.....

.....

ด้านความสำเร็จของผลงาน.....

.....


ด้านอื่น ๆ (โปรดระบุ).....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(.....)

ผู้เชี่ยวชาญ




ภาคผนวก ซ

ผลการประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน  
ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ผ่านชิ้นงานของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องไฟฟ้าใน  
ชีวิตประจำวัน ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงาน

รายการประเมิน ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ค่าเฉลี่ย	S.D.
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	5	5	5	5.00	0.00
2	5	5	5	4.67	0.58
3	5	4	5	5.00	0.00
4	5	5	4	5.00	0.00
5	5	5	5	4.33	0.58
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	4.67	0.58
10	4	5	4	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
14	5	4	5	5.00	0.00
15	5	4	5	4.67	0.58
16	5	5	5	5.00	0.00
17	4	5	5	4.67	0.58
18	5	5	5	5.00	0.00
19	5	5	5	5.00	0.00
20	5	4	5	4.33	0.58
<b>รวม</b>				<b>4.83</b>	<b>0.20</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 4.83$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า มีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยม จำนวน 11 ข้อ และในระดับดีมาก 9 ข้อ



ภาคผนวก ณ

ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์  
ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 การประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความและวัตถุประสงค์ในแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการ ประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			$\Sigma R$	IOC	ผลการ พิจารณา
	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	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
10	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
11	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
12	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
13	1	1	1	3	1.00	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	0	1	2	0.67	ใช้ได้
19	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
20	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
21	1	0	1	2	0.67	ใช้ได้
22	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
23	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
24	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้


## ตารางที่ 1 (ต่อ)

รายการ ประเมินข้อที่	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			ΣR	IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
25	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
26	1	1	1	3	1.00	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

จากตาราง พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามและวัตถุประสงค์ในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน ของผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า ข้อคำถามมีความเหมาะสม มีผลการพิจารณาใช้ได้ทุกข้อ (IOC = 1.00)







**ภาคผนวก ญ**

ผลการประเมินความสอดคล้องในแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน  
หลังจากเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ผ่านชิ้นงานของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมสอดคล้องในแบบประเมินความสามารถในการสร้างผลงาน  
หลังจากเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ผ่านชิ้นงาน

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	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	5	5.00	0.00
13	5	5	5	5.00	0.00
14	5	5	5	5.00	0.00
15	5	5	5	5.00	0.00
16	5	5	5	5.00	0.00
17	5	5	5	5.00	0.00
18	5	5	5	5.00	0.00
19	5	5	5	5.00	0.00
20	5	5	5	5.00	0.00
<b>รวม</b>				<b>5.00</b>	<b>0.00</b>

จากตาราง พบว่า ผลการแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแบบประเมิน  
ความสามารถในการสร้างผลงาน โดยภาพรวมมีความคิดเห็นว่า แบบประเมินความสามารถในการ  
สร้างผลงานมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ ดีเยี่ยม ( $\bar{x} = 5.00$ ) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ทุก  
ข้อรายการประเมินมีความคิดเห็นว่ามีเหมาะสมในระดับดีเยี่ยมทุกข้อ

## ภาคผนวก ก

ค่าคะแนนทางสถิติจากการทดลองใช้ (Try Out) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน



ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า C.V. ของคะแนนจากการทดลองใช้ (Try Out) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวัน

ข้อที่	จำนวนเข้าคนสอบ	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	C.V. (%)
1	30	19	0.63	0.49	77.39
2	30	23	0.77	0.43	56.11
3	30	21	0.70	0.47	66.58
4	30	20	0.67	0.48	71.92
5	30	19	0.63	0.49	77.39
6	30	18	0.60	0.50	83.05
7	30	15	0.50	0.51	101.71
8	30	16	0.53	0.51	95.14
9	30	16	0.53	0.51	95.14
10	30	19	0.63	0.49	77.39
11	30	21	0.70	0.47	66.58
12	30	19	0.63	0.49	77.39
13	30	24	0.80	0.41	50.85
14	30	15	0.50	0.51	101.71
15	30	24	0.80	0.41	50.85
16	30	15	0.50	0.51	101.71
17	30	22	0.73	0.45	61.33
18	30	21	0.70	0.47	66.58
19	30	24	0.80	0.41	50.85
20	30	24	0.80	0.41	50.85
21	30	14	0.47	0.51	108.73
22	30	21	0.70	0.47	66.58
23	30	14	0.47	0.51	108.73
24	30	21	0.70	0.47	66.58
25	30	19	0.63	0.49	77.39
26	30	20	0.67	0.48	71.92
27	30	19	0.63	0.49	77.39
28	30	22	0.73	0.45	61.33
29	30	19	0.63	0.49	77.39
30	30	17	0.57	0.50	88.94

ตารางที่ 2 แสดงค่า p และ q รายข้อของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าใน  
ชีวิตประจำวันจากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	จำนวนคนตอบถูก	จำนวนคนตอบผิด	pi	qi	piqi
1	19	11	0.63	0.37	0.23
2	23	7	0.77	0.23	0.18
3	21	9	0.70	0.30	0.21
4	21	9	0.70	0.30	0.21
5	19	11	0.63	0.37	0.23
6	18	12	0.60	0.40	0.24
7	15	15	0.50	0.50	0.25
8	16	14	0.53	0.47	0.25
9	17	13	0.57	0.43	0.25
10	19	11	0.63	0.37	0.23
11	21	9	0.70	0.30	0.21
12	19	11	0.63	0.37	0.23
13	24	6	0.80	0.20	0.16
14	15	15	0.50	0.50	0.25
15	24	6	0.80	0.20	0.16
16	15	15	0.50	0.50	0.25
17	22	8	0.73	0.27	0.20
18	21	9	0.70	0.30	0.21
19	24	6	0.80	0.20	0.16
20	24	6	0.80	0.20	0.16
21	14	16	0.47	0.53	0.25
22	21	9	0.70	0.30	0.21
23	14	16	0.47	0.53	0.25
24	21	9	0.70	0.30	0.21
25	19	11	0.63	0.37	0.23
26	20	10	0.67	0.33	0.22
27	19	11	0.63	0.37	0.23
28	22	8	0.73	0.27	0.20
29	19	11	0.63	0.37	0.23
30	17	13	0.57	0.43	0.25

$$\Sigma pq = 6.55$$

ตารางที่ 3 แสดงค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันจากการทดลองใช้ (Try Out)

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)
1	0.63	0.51	16	0.50	0.79
2	0.77	0.43	17	0.73	0.39
3	0.70	0.50	18	0.70	0.43
4	0.67	0.38	19	0.80	0.43
5	0.63	0.56	20	0.80	0.80
6	0.60	0.71	21	0.47	0.53
7	0.50	0.79	22	0.70	0.50
8	0.53	0.40	23	0.47	0.59
9	0.53	0.45	24	0.70	0.53
10	0.63	0.48	25	0.63	0.58
11	0.70	0.48	26	0.67	0.42
12	0.63	0.56	27	0.63	0.75
13	0.80	0.80	28	0.73	0.41
14	0.50	0.79	29	0.63	0.56
15	0.80	0.52	30	0.57	0.56

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คนที่	X	X <sup>2</sup>	คนที่	X	X <sup>2</sup>
1	28	784	16	30	900
2	9	81	17	30	900
3	9	81	18	30	900
4	19	361	19	6	36
5	19	361	20	23	529
6	17	289	21	30	900
7	16	256	22	3	9
8	3	9	23	16	256
9	14	196	24	25	625
10	27	729	25	22	484
11	5	25	26	17	289
12	21	441	27	24	576
13	17	289	28	28	784
14	21	441	29	20	400
15	22	484	30	28	784

$$\Sigma X = 579$$

$$\Sigma X^2 = 13199$$



การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันจากการทดลองใช้ (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	ค่าความเชื่อมั่น (Reliability)
	$k$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$s^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
	$p$	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกแต่ละข้อ
	$q$	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละข้อ ( $q = 1 - p$ )

คำนวณค่า  $s^2$

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

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad s^2 &= \frac{30(13199) - 335241}{900} \\ &= 67.47 \end{aligned}$$

ดังนั้น จากสูตร KR-20

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า} \quad r_{tt} &= \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right) \\ &= \left( \frac{30}{30-1} \right) \left( 1 - \frac{6.55}{67.47} \right) \\ &= (1.034) (1 - 0.097) \\ &= (1.034) (0.903) \\ &= 0.933 \end{aligned}$$

จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันจากการทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้สูตร KR-20 นั้นค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับเป็น 0.933



## ภาคผนวก ก

ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไฟฟ้าในชีวิตประจำวันของกลุ่มทดลอง  
และกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	20	21	21	19	19
2	17	17	22	18	16
3	19	18	23	20	13
4	27	21	24	18	15
5	23	23	25	22	12
6	22	10	26	21	15
7	22	18	27	23	18
8	23	23	28	23	17
9	20	20	29	19	25
10	15	18	30	22	23
11	21	18	31	24	12
12	24	18	32	24	13
13	23	13	33	23	
14	21	19	34	22	
15	21	20	35	24	
16	18	12	36	18	
17	15	23	37	21	
18	17	21	38	23	
19	21	23			
20	23	9			

### การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดลองสูงกว่า ควบคุม

### ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน

Group Statistics					
	กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	ทดลอง	38	20.95	2.671	0.433
C	ควบคุม	32	17.59	4.242	0.750

### การแปลผล

1. X หมายถึง ตัวแปรในที่นี่ คือ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานในนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง และ C คือการจัดการเรียนรู้แบบปกติในนักเรียนกลุ่มควบคุม
2. N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 38 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 32 คน
3. Mean หมายถึง ค่าเฉลี่ยการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 20.95 คะแนน และค่าเฉลี่ยการทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 17.59 คะแนน
4. Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 2.671 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 4.242 คะแนน
5. Std. Error Mean หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.433 คะแนน ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 0.750 คะแนน

### ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล Independent Samples Test

		F-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
X	Equal Variance assumed	2.522	0.117	4.021	68	0.000	3.354	0.834	1.689	5.018
	Equal Variance not assumed									

#### การแปลผล

1. F-test for Equality of Variances เป็นการทดสอบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ  $F = S^2_{\max}/S^2_{\min}$  ในการทดสอบ

$H_0$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

$H_1$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน

จากผลการวิเคราะห์ค่า F-test = 2.522 Sig. = 0.117 Critical Value ( $\alpha=0.05$ ) = F-table = 3.982 จึงยอมรับ  $H_0$  สรุปว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน ให้ใช้สถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ในส่วน Equal Variances assumed

2. ค่า t หมายถึง ค่าสถิติในการทดสอบ  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  ในที่นี้  $t = 4.021$  ส่วน t-table .05 = 2.0086

3. ค่า df หมายถึง ค่าองศาอิสระของ t ในที่นี้  $df = 68$

4. Sig.(2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ 2 ทางของค่า  $t = 0.000$

ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

5. Mean Difference หมายถึง ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย = 3.354

6. Std. Error Difference หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่าง (SEd) = 0.834

7. 95% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% คือ  $1.689 < \mu_1 - \mu_2 < 5.018$  หรือผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 1.689 ถึง 5.018

### สรุปผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ซึ่งเป็นการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเท่ากันหรือไม่ โดยเลือกใช้จากแถวที่มีค่าความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ จากค่าสถิติ t-test

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้งสองกลุ่มเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดลองสูงกว่าควบคุม

#### ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของนักเรียน 2 กลุ่ม

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ทดลอง	38	20.95	2.67	3.35	4.021*	68	0.000
ควบคุม	32	17.59	4.24				

จากตาราง พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.95 คะแนน และนักเรียนกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 17.59 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 3.35 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05



**ภาคผนวก รฐ**

ค่าคะแนนทางสถิติที่คำนวณจากคะแนนความสามารถในการสร้างผลงาน  
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม



ตารางที่ 1 แสดงคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม	คนที่	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1	58	52	21	55	41
2	54	41	22	53	49
3	52	44	23	58	52
4	58	44	24	52	41
5	52	58	25	58	41
6	53	49	26	54	41
7	52	52	27	54	58
8	52	44	28	54	49
9	52	44	29	56	58
10	54	52	30	56	52
11	58	41	31	53	58
12	52	52	32	53	58
13	58	41	33	56	
14	52	58	34	56	
15	55	41	35	56	
16	55	58	36	54	
17	58	58	37	56	
18	52	44	38	53	
19	55	49			
20	52	44			

### การวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งสองกลุ่มเท่ากัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดลองสูงกว่าควบคุม

### ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่เป็นอิสระกัน

Group Statistics					
	กลุ่ม	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
X	ทดลอง	38	54.50	2.178	0.353
	ควบคุม	32	48.76	6.848	1.211

### การแปลผล

1. X หมายถึง ตัวแปรในที่นี่ คือ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างสรรค์ความรู้ผ่านชิ้นงานในนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง และ C คือการจัดการเรียนรู้แบบปกติในนักเรียนกลุ่มควบคุม
2. N หมายถึง จำนวนนักเรียนทั้งหมด โดยนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 38 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุมเท่ากับ 32 คน
3. Mean หมายถึง ค่าเฉลี่ยการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 54.50 คะแนน และค่าเฉลี่ยการทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 48.76 คะแนน
4. Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลอง เท่ากับ 2.178 คะแนน และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 6.848 คะแนน
5. Std. Error Mean หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มทดลองเท่ากับ 0.353 คะแนน ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการทดสอบของนักเรียนกลุ่มควบคุม เท่ากับ 1.211 คะแนน

### ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล Independent Samples Test

		F-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
X	Equal Variance assumed	9.888	0.002	4.891	68	0.000	5.744	1.174	3.400	8.087
	Equal Variance not assumed			4.554	36.285	0.000	5.744	1.261	3.186	8.301

#### การแปลผล

1. F-test for Equality of Variances เป็นการทดสอบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ  $F = S^2_{\max}/S^2_{\min}$  ในการทดสอบ

$H_0$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

$H_1$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน

จากผลการวิเคราะห์ค่า F-test = 9.888 Sig. = 0.002 Critical Value ( $\alpha=0.05$ ) = F-table = 3.982 จึงปฏิเสธ  $H_0$  สรุปว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน ให้ใช้สถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ในส่วน Equal Variances not assumed

2. ค่า t หมายถึง ค่าสถิติในการทดสอบ  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  ในที่นี้  $t = 4.554$  ส่วน t-table .05 = 2.028

3. ค่า df หมายถึง ค่าองศาอิสระของ t ในที่นี้  $df = 36$

4. Sig.(2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ 2 ทางของค่า  $t = 0.000$

ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

5. Mean Difference หมายถึง ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย = 5.744

6. Std. Error Difference หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่าง (SEd) = 1.261

7. 95% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% คือ  $3.186 < \mu_1 - \mu_2 < 8.301$  หรือผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.186 ถึง 8.301

### สรุปผลการวิเคราะห์การวิเคราะห์ข้อมูลความสามารถในการสร้างผลงานกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกัน

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ซึ่งเป็นการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเท่ากันหรือไม่ โดยเลือกใช้จากแถวที่มีค่าความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ จากค่าสถิติ t-test

$H_0$  : ค่าเฉลี่ยคะแนนของทั้งสองกลุ่มเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

$H_1$  : ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดลองสูงกว่าควบคุม

### ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานของนักเรียน 2 กลุ่ม

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของ ค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ทดลอง	38	54.50	2.18	5.74	4.554*	36	0.000
ควบคุม	32	48.76	6.85				

จากตาราง พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความสามารถในการสร้างผลงานทั้งสองกลุ่มของนักเรียนกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 54.50 คะแนน และนักเรียนกลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 48.76 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 5.74 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ประวัติผู้วิจัย**

ชื่อ	นายศักดิ์สกุล คลังชนะ
วัน เดือน ปีเกิด	6 มกราคม 2533
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านแพ้ว จังหวัดสมุทรสาคร
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

