

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียน  
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

THE EFFECT OF PROJECT-BASED LEARNING ON DIRECT CIRCUIT  
MECHANICAL STRUCTURE FOR DIPLOMA STUDENTS AT WANG NAM YEN  
VOCATIONAL COLLEGE, SRAKAEW PROVINCE

ประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี  
PRASIT ROBKHOBKHONBURI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาครุศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา)

คณะครุศาสตรบัณฑิตและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-225-089

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน  
เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียน  
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

THE EFFECT OF PROJECT-BASED LEARNING ON DIRECT CIRCUIT  
MECHANICAL STRUCTURE FOR DIPLOMA STUDENTS AT WANG NAM YEN  
VOCATIONAL COLLEGE, SRAKAEW PROVINCE

ประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี  
PRASIT ROBKHOBKHONBURI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม (หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา)  
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2561

KMITL-2018-ED-M-225-089

THE EFFECT OF PROJECT-BASED LEARNING ON DIRECT CIRCUIT  
MECHANICAL STRUCTURE FOR DIPLOMA STUDENTS AT WANG  
NAM YEN VOCATIONAL COLLEGE, SRAKAEW PROVINCE

PRASIT ROBKHOBKHONBURI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT  
FOR THE DEGREE OF MASTER INDUSTRIAL EDUCATION IN  
VACATIONAL CURRICULUM AND INSTRUCTION  
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY  
KING MONGKUT S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
2018

KMITL-2018-ED-M-225-089

COPYRIGHT 2018

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

นักศึกษา

วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

รหัสนักศึกษา

นายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี

ปริญญา

56603066

สาขาวิชา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

พ.ศ.

หลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา

2561

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา คิตติ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแผนการจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 60 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X}=4.62$ ) และ 2) นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

<b>Thesis Title</b>	The Effect of Project-Based Learning on Direct Circuit Mechanical Structure for Diploma Students at Wang Nam Yen Vocational College, Srakaew Province
<b>Student</b>	Mr. Prasit Robkhobkhonburi
<b>Student ID</b>	56603066
<b>Degree</b>	Master of Industria Education
<b>Program</b>	Vocational Curriculum and Instruction
<b>Year</b>	2018
<b>Thesis</b>	Assistant Professor. Krissana Kiddee
<b>Thesis Co - Advior</b>	Assistant Professor. Sirirat Petsangsri

### ABSTRACT

The purpose of this research were to: 1) develop and valid of lesson plan by using Project-Based Learning on Direct Circuit Mechanical Structure for Diploma 2) compare the achievement of direct current electrical power between by using Project-Based Learning and general learning. The samples of this research were vocational certificate students of Wangnumyen Industrial and Community College who were studying in the second semester of the academic year 2017 by using a Cluster Random Sampling. The research instruments never 1) The lesson plan used Project-Based Learning on Direct Circuit Mechanical Structure for Diploma 2) Lesson planning evaluation form 3) the learning achievement tests

The results of this research were as follow : 1) the lesson plan used Project-Based Learning satisfied at good level ( $x=4.62$ ) and 2) The students who studied by using Project-Based Learning was statistically significantly higher than the students who studied by using general learning at .05 level.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา คิตติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำให้ความช่วยเหลือและตรวจสอบแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยตลอดจนการปรับปรุงข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนินทร์ รัตนโอฬารและ รองศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูริย์ พิมพ์ดี ที่ให้ความกรุณาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาความถูกต้องและเหมาะสมเพื่อปรับปรุงให้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีคุณภาพสูงสุด

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการและคณะครูวิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็นที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือในการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณนางสาวสุจินดา คุ่มตลอด ที่ให้ความกรุณาให้คำแนะนำช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี

# สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย .....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	II
กิตติกรรมประกาศ .....	III
สารบัญ .....	III
สารบัญตาราง .....	VII
สารบัญภาพ .....	VIII
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย .....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย .....	3
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย .....	6
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย .....	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	9
2.1 หลักสูตรอาชีวศึกษา .....	9
2.2 รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง .....	15
2.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน .....	16
2.4 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ .....	19
2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	25
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	29
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	34
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	34
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	34
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	42
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล .....	43
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	45
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	45
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ .....	49
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	49

## สารบัญ (ต่อ)

5.2 อภิปรายผล .....	50
5.3 ข้อเสนอแนะ .....	52
บรรณานุกรม .....	53
ภาคผนวก .....	57
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	58
ภาคผนวก ข รายงานผู้ทรงคุณวุฒิ.....	64
ภาคผนวก ค ตัวอย่างเครื่องที่ใช้ในการวิจัย.....	66
ประวัติผู้ทำวิจัย .....	103

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและตัวชี้วัด .....	35
3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อเรื่อง และจำนวนข้อสอบ หน่วยที่ 1-3.....	36
3.3 รูปแบบการทดลอง.....	42
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้..... โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องการเรียนรู้การทำโครงงาน	45
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้..... โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องทฤษฎีแม่เหล็ก	46
4.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้..... โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องแม่เหล็กไฟฟ้า	46
4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้..... โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่องโครงงานสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	47
4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน..... กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ	47

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	5
3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ .....	37
3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	41

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 - 2564) ได้กำหนด ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ มั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืนอย่างยั่งยืน การพัฒนา ประเทศตามแนวทางของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติที่ผ่านมาส่งผลให้ประเทศไทย มีระดับการพัฒนาที่สูงขึ้นตามลำดับ ได้แก่ เศรษฐกิจไทยมีขนาดใหญ่ขึ้น มีฐานการผลิตและบริการ ที่มีความเข้มแข็งและโดดเด่นในหลายสาขา และความร่วมมือกับมิตรประเทศทั้งในรูปทวิภาคี และพหุภาคีรวมถึงความร่วมมือกับประเทศในภูมิภาคและอาเซียนมีความเข้มข้นและชัดเจนขึ้น ขยาย โอกาสด้านการค้าและการลงทุนของไทยเพิ่มขึ้น ในขณะที่โครงสร้างพื้นฐานมีการพัฒนาครอบคลุม มากขึ้น และการบริการทางสังคมทุกด้านที่มีความครอบคลุมทั่วถึง ทำให้รายได้ประชาชนสูงขึ้น ปัญหา ความยากจนลดลง และ คุณภาพชีวิตประชาชนดีขึ้นอย่างไรก็ตาม โครงสร้างเศรษฐกิจไทยมีความ เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจและสังคมโลกมากขึ้น จึงทำให้มีความอ่อนไหวและผันผวนตามปัจจัยภายนอก ในขณะที่ความสามารถในการแข่งขันปรับตัวช้า เนื่องจากการยกระดับห่วงโซ่มูลค่าการผลิตเกษตร อุตสาหกรรม และบริการสู่การใช้องค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมยังดำเนินการได้ น้อย ทำให้ฐานการผลิตเกษตร อุตสาหกรรม และบริการมีผลิตภาพการผลิตต่ำ ประกอบกับประเทศ ไทยยังประสบปัญหาคุณภาพในเกือบทุกด้าน ที่สำคัญได้แก่ คุณภาพคน คุณภาพการศึกษา คุณภาพ บริการสาธารณะและบริการสาธารณสุข สังคมไทยยังมีความเหลื่อมล้ำสูง ก่อให้เกิดความแตกแยก นอกจากนี้ทรัพยากรธรรมชาติร้อยละห้าและสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรมอย่างรวดเร็ว มีภาวะขยะล้นเมือง และการบริหารจัดการน้ำยังไม่เป็นระบบโครงข่ายที่สมบูรณ์ ในขณะที่ความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิด จาก สภาพภูมิอากาศผันผวนมีความรุนแรงมากขึ้น ทำให้กฎเกณฑ์และกฎระเบียบของสังคมที่ เกี่ยวกับการใช้ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความเข้มงวดมากขึ้น ซึ่งส่วนหนึ่งสะท้อนถึง ปัญหาการจัดการภาครัฐที่ขาดประสิทธิภาพเพราะการบริหารจัดการยังขาดเอกภาพ และการปฏิรูป กฎหมายเพื่อพัฒนาประเทศยังล่าช้า ดังนั้น การพัฒนาประเทศในช่วงแผนพัฒนา ฉบับที่ 12 จำเป็นต้องมีการเตรียมความพร้อมเพื่อวางรากฐานของประเทศในระยะยาวให้มุ่งต่อยอดผลสัมฤทธิ์ ของแผนที่สอดคล้องเชื่อมโยงและรองรับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องกัน ไปตลอด 20 ปี ตามกรอบ ยุทธศาสตร์ชาติ (พ.ศ. 2560 - 2579)

การจัดการอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพต้องเป็นการจัดการศึกษาในด้านวิชาชีพที่ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ เพื่อผลิตและ พัฒนากำลังคนในด้านวิชาชีพระดับฝีมือแรงงานระดับเทคนิคและระดับเทคโนโลยี รวมทั้งเป็นการ ยกระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาให้สูงขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยนำ ความรู้ในทางทฤษฎีอันเป็นสากลและภูมิปัญญาไทยมาพัฒนาผู้รับการศึกษาให้มีความรู้ความสามารถ ในทางปฏิบัติและมีสมรรถนะจนสามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบ อาชีพโดยอิสระได้ (สำนักงานคณะกรรมการมาตรฐานอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2555: 3)

รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เป็นรายวิชาเฉพาะของกลุ่มทักษะพื้นฐานช่างอุตสาหกรรม พุทธศักราช 2557 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น ได้จัดการเรียนรู้ ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในภาคเรียนที่ 2 โดยมีสาระการจัดการเรียนรู้ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับทฤษฎีแม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า โครงสร้างและส่วนประกอบ วงจรขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง หลักการทำงาน ชนิดของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สาเหตุที่ทำให้ไม่เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า อาร์เมเจอร์รีแอกชัน คอมมิวเตชัน การคำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำประสิทธิภาพ คุณลักษณะ และการนำไปใช้งาน หลักการทำงาน ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์แม่เหล็กถาวร (Brushless Permanent Magnet Motor) คุณลักษณะและการนำไปใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้า การเริ่มเดิน การควบคุมความเร็วการกลับทิศทางการหมุน

จากการศึกษาการจัดการเรียนรู้ในรายวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง โดยการวิเคราะห์เอกสาร การสังเกตการณ์สอน และการสัมภาษณ์นักเรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้ใช้วิธีแบบการบรรยายผ่านสื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งครูเป็นผู้บรรยายทฤษฎีเพียงผู้เดียว การปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับนักเรียน หรือการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้อย่างไม่เด่นชัด เมื่อครูสอนจนจบเนื้อหาจากนั้นจึงมอบหมายให้นักเรียนลงมือปฏิบัติแต่นักเรียนส่วนมากจะปฏิบัติได้ค่อนข้างน้อย จากประสบการณ์ของผู้วิจัย ถ้าจัดการการเรียนรู้แบบเน้นครูเป็นศูนย์กลาง หรือแบบบรรยายทำให้นักเรียนขาดปฏิสัมพันธ์ เกิดความเบื่อหน่าย ไม่สนใจเรียน ขาดการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง และไม่มีแรงดึงดูดที่จะทำให้นักเรียนสนใจ หรือรู้สึกสนุกกับการเรียนรู้ ดังนั้นทำให้นักเรียนที่ไม่สนใจในคาบจะไม่สามารถทำการบ้านเกี่ยวกับวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้และจะกลับไปลอกเพื่อนที่ทำเสร็จมาส่ง และเวลาในคาบเรียนที่เหลือจากการสอนทฤษฎีเพียงน้อยนิด ไม่เพียงพอให้นักเรียนได้คิดโจทย์ปัญหาที่ครูให้ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ยังไม่เป็นที่พอใจ จากการวิเคราะห์เอกสารของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จึงจำเป็นต้องหาวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่จะช่วยแก้ปัญหา ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงดีขึ้น

จากแนวคิดของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ซึ่งกล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่ยอมรับว่าบุคคลหรือนักเรียนมีความแตกต่างกัน ทุกคนสามารถเรียนรู้ได้ และการเรียนรู้เกิดได้ทุกที่ทุกเวลา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2542 : 6) สอดคล้องกับรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีเนื้อหามุ่งให้นักเรียนเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้หรือกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง ซึ่งองค์ความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันไป และนำเอาองค์ความรู้หรือกฎเกณฑ์ของตนเองไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นก็จะเป็นการเรียนรู้ที่ยั่งยืน การเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาเน้นภาคปฏิบัติเป็นหลัก วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงก็เช่นกัน จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project - Based learning)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ “โครงงานเป็นฐาน (Project-Based learning)” คือ การจัดการที่ครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบบูรณาการ (ดุขุฎิ โยเหลลา และคณะ. 2557 : 19 - 20)

การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based learning) เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน McDonell (2007) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของ Child - Centered Approach ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่น่าสนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักเรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์และจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน

จากการที่ผู้วิจัยศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และรูปแบบการเรียนการสอน ด้วยวิธีต่าง ๆ พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานมีหลักการและวิธีการสอดคล้องกับสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการจัดการเรียนรู้ในลักษณะโครงงานเป็นฐาน ค้นคว้า ทดลองซึ่งเป็นโครงงานตามสมรรถนะการเรียนรู้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเลือกหัวข้อที่จะศึกษาจากหน่วยที่เรียนมากำหนดเป็นหัวข้อโครงงานและให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามสภาพจริง ลงมือปฏิบัติจากปัญหาค้นคว้าจึงได้หาวิธีและแนวทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยคิดหาเครื่องมือเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จึงได้วางแผนดำเนินการแก้ไข ดังนี้คือ ศึกษาวิธีการสอนจากเอกสารหลักสูตร ตำรา ที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ศึกษาเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการสอนวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง การสอนเทคนิค วิธีการใหม่ ๆ เข้ามาเสริมในการจัดการเรียนการสอนจะทำให้การเรียนการสอนจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมาก ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเชิงทดลองตามสมรรถนะการเรียนรู้ นั้น ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ได้ปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยได้เรียนในสิ่งที่ตนเองสนใจและอยากรู้คำตอบด้วยวิธีการเรียนรู้ที่เป็นระบบ นอกจากผู้เรียนจะสามารถใช้ความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้แล้ว สามารถนำมาสร้างองค์ความรู้ใหม่ และมีผลการเรียนรู้ด้านสามารถในการคิดแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นและทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สูงกว่านักเรียนที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้อย่างปกติ

## 1.4 กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น โดยกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาไว้ดังนี้

1.4.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based learning) ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของดุซงกี โยเฮลา และคณะ (2557: 20-23) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ มีลักษณะการจัดการเรียนรู้ 6 ชั้น คือ 1) ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2) ชั้นกระตุ้นความสนใจ 3) ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4) ชั้นแสวงหาความรู้ 5) ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และ 6) ช้่นนำเสนอผลงาน

1.4.2 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19 - 23) ซึ่งได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั้นต้องมี 6 องค์ประกอบด้วยกัน คือ 1) ความครบถ้วนและสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ 4) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ 5) ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ และ 6) ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและประเมินผล

1.4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ Anderson and Krathwohl (2001 : 213-217) ซึ่งได้แบ่งวัตถุประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1) จำ 2) เข้าใจ 3) ประยุกต์ใช้ 4) วิเคราะห์ 5) ประเมินค่า และ 6) คิดสร้างสรรค์

ในที่นี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวคิดของ Anderson and Krathwohl 3 ระดับ คือ 1) จำ 2) เข้าใจ และ 3) ประยุกต์ใช้ สรุปได้ดังภาพที่ 1.1

### ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของ  
ดุขฎิ โยเหลาและคณะ (2557: 20-23)

1. ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน
2. ชั้นกระตุ้นความสนใจ
3. ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือ
4. ชั้นแสวงหาความรู้
5. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้
6. ชั้นนำเสนอผลงาน



แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  
การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้  
ผู้วิจัยใช้แนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 :  
19-23)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั้นต้องมี 6  
องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. ความครบถ้วนและสอดคล้องสัมพันธ์กันของ  
องค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
2. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ความถูกต้องของเนื้อหา
4. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
5. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้
6. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและ  
ประเมินผล

### ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความจำ (Remembering)
2. เข้าใจ (Understanding)
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 1.5 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 3 อง รวมทั้งสิ้น 90 คน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนมา 2 ห้อง จาก 3 ห้อง จำนวน ห้องละ 30 คน รวม 60 คน ดังนี้

ห้องที่ 1 : กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 30 คน

ห้องที่ 2 : กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 30 คน

### 1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1. ตัวแปรที่ศึกษาในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ได้แก่คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรง

1.5.2.2 ตัวแปรที่ศึกษาในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพพระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบปกติและการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานประกอบด้วย

ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรง

### 1.5.3 เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 ทฤษฎีแม่เหล็ก

หน่วยที่ 2 แม่เหล็กไฟฟ้า

หน่วยที่ 3 โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

### 1.5.4 ระยะเวลา

ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โดยกำหนดระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 คาบ รวม 16 คาบ คาบละ 60 นาที

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการศึกษา ค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามระดับความสามารถ มีการวางแผน พร้อมลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ และองค์ความรู้ด้วยตัวเอง กระบวนการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน

1.6.1.1 ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน หมายถึง ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงการก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

1.6.1.2 ขั้นกระตุ้นความสนใจ หมายถึง ครูจัดกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยเน้นคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใฝ่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

1.6.1.3 ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ หมายถึง ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มร่วมกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้นๆเรียบร้อยแล้ว

1.6.1.4 ขั้นแสวงหาความรู้ หมายถึง นักเรียนร่วมกันแสวงหาความรู้โดยมีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียน ดังนี้ 1) นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ 2) นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น และ 3) นักเรียนร่วมกันเขียนสรุปเล่ม รายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

1.6.1.5 ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ หมายถึง ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

1.6.1.6 ขั้นนำเสนอผลงาน หมายถึง ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่นๆในโรงเรียนได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

1.6.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มใหญ่ โดยมีครูเป็นผู้ให้ความรู้แบบบรรยาย การสาธิต และการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น เอกสารประกอบการสอน การนำเสนอด้วยโปรแกรมนำเสนอ มีการทำกิจกรรมและการวัดผลเป็นรายบุคคล

1.6.3 คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลการประเมิน แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยผู้ทรงคุณวุฒิประเมินเกี่ยวกับความถูกต้อง ครบถ้วน

เหมาะสม และความสอดคล้องในประเด็นต่อไปนี้ 1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) เนื้อหาสาระ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล

1.6.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการจำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานวิชาเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรง โดยวัดความสามารถเหล่านี้ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.5 นักเรียน หมายถึง นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

## บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาการอาชีพวังน้ำเย็น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 หลักสูตรอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2557
- 2.2 รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 2.3 การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based learning)
- 2.4 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้
- 2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.1 หลักสูตรอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2557

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2557 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ของหลักสูตร ภารกิจ พันธกิจ อำนาจหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2557 (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556 : 1-10)

#### 2.1.1 วิสัยทัศน์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นผู้นำในการจัดการศึกษาสายอาชีพ เพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และภูมิภาค

#### 2.1.2 หลักการของหลักสูตร

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2557 มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

2.1.2.1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า ด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และประชาคมอาเซียน เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ

2.1.2.2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกรเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

2.1.2.3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงาน และองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

2.1.2.4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

### 2.1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งยกระดับคุณภาพผู้เรียนเข้าสู่มาตรฐานสากล เพิ่มปริมาณผู้เรียนสายอาชีพให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศ เพิ่มปริมาณผู้เรียนสายอาชีพให้เพียงพอต่อความต้องการของประเทศ เพิ่มประสิทธิภาพบริหารจัดการให้มีมาตรฐานและคุณภาพโดยใช้หลักธรรมาภิบาล ดังนี้

2.1.3.1 เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.1.3.2 เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.1.2.3 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงานรักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

2.1.3.4 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.1.3.5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

2.1.3.6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลกมีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นพระประมุข

### 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของนักเรียนและคุณสมบัตินพึงประสงค์

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยนักเรียนให้เกิดสมรรถนะสำคัญและลักษณะอันพึงประสงค์ดังนี้

2.1.4.1 สมรรถนะสำคัญของนักเรียน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งให้เกิดสมรรถนะสำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1) เป็นผู้มีความรู้ความสามารถในด้านวิชาชีพ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ  
 2) เป็นผู้มีความรู้ความสามารถ ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตในสังคมปัจจุบัน ได้แก่ มีความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์ มีความสนใจด้านวัฒนธรรมไทยหรือศิลปะและวรรณกรรม มีความสามารถในการเล่นกีฬา มีความรู้พื้นฐานภาษาต่างประเทศ มีความรู้ ทักษะ ด้านกระบวนการคิด และกระบวนการกลุ่ม

3) มีความรู้ความสามารถในด้านการจัดการ

#### 2.1.4.2 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งเน้นพัฒนานักเรียนให้มีลักษณะอันพึงประสงค์เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

1) เป็นผู้มีความรู้ จริยธรรม สามารถดำรงตนอยู่ในทุกสังคมที่ดีได้อย่างเต็ม ภาคภูมิใจ

2) มีเอกลักษณ์ความเป็นคนไทย

3) มีค่านิยมที่พึงประสงค์ของสังคม ได้แก่ รับผิดชอบ มีวินัย มีน้ำใจ มีมนุษยสัมพันธ์ มีจิตสาธารณะ นิยมประชาธิปไตย การทำงานเป็นทีม จงรักภักดี ต่อองค์กร

14 ดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 2.1.5 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2557

#### 2.1.5.1. การเรียนการสอน

1) การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเลียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถเทียบโอนผลการเรียน และขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้

2) การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง สามารถจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในวิธีการและการดำเนินงาน มีทักษะปฏิบัติงานในขอบเขตสำคัญและบริบทต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานประจำ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะไปสู่บริบทใหม่ สามารถให้คำแนะนำ แก้ปัญหาเฉพาะด้านและรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น มีส่วนร่วมในคณะทำงานหรือมีการประสานงานกลุ่ม รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ เจตคติ และกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

#### 2.1.5.2 การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

การจัดการศึกษาในระบบปกติ ใช้ระยะเวลา 3 ปีการศึกษา การจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการ ดังนี้

1) ในปีการศึกษาหนึ่ง ๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติหรือระบบทวิภาค ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2) การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วัน ๆ ละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอนคาบละ 60 นาที

### 2.1.5.3. หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์ดังนี้

- 1) รายวิชาทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปราย ไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 2) รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 3) รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงฝึกงานหรือภาคสนาม ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมงเท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 4) รายวิชาที่ใช้ในการศึกษาระบบทวิภาคี ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต
- 5) การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพในสถานประกอบการหรือแหล่งวิทยาการ ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง เท่ากับ 4 หน่วยกิต
- 6) การทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

### 2.1.6 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2557 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และ กิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

- 1) หมวดวิชาทักษะชีวิต
- 2) กลุ่มวิชาภาษาไทย
- 3) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ
- 4) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์
- 5) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์
- 6) กลุ่มวิชาสังคมศึกษา
- 7) กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา
- 8) หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ
- 9) กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน
- 10) กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ
- 11) กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก
- 12) ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ
- 13) โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ
- 14) หมวดวิชาเลือกเสรี
- 15) กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา รายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ใน

หลักสูตร และหรือพัฒนาได้ตามความเหมาะสมของภูมิภาคตามยุทธศาสตร์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

### 2.1.7 การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับภาคการผลิตและหรือภาคบริการ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาคทฤษฎีและการฝึกหัดหรือฝึกปฏิบัติเบื้องต้นในสถานศึกษาแล้วระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ทันสมัย และบรรยากาศการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเกิดความมั่นใจและเจตคติที่ดีในการทำงานและการประกอบอาชีพอิสระ โดยการจัดฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพต้องดำเนินการ ดังนี้

1) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ ในรูปของการฝึกงานในสถานประกอบการ แหล่งวิทยาการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ โดยใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 หน่วยกิต กรณีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องการเพิ่มพูนประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ สามารถนำรายวิชาในหมวดวิชาชีพที่ตรงหรือสัมพันธ์กับลักษณะงาน ไปเรียนหรือฝึกในสถานประกอบการรัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐได้ โดยใช้เวลารวมกับการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

2) การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 2.1.8 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า บูรณาการความรู้ ทักษะและประสบการณ์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า การวางแผน การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการ การดำเนินงาน การประเมินผลและการจัดทำรายงาน ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการนั้น ๆ โดยการจัดทำโครงการดังกล่าวต้องดำเนินการ ดังนี้

1) สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพที่สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับสาขาวิชา ในภาคเรียนที่ 5 และหรือภาคเรียนที่ 6 รวมไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 216 ชั่วโมง ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีชั่วโมงเรียน 4 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ กรณีที่ใช้รายวิชาเดียว

2) การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่นหากจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ 2 รายวิชา คือ โครงการ 1 และ โครงการ 2 ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันจัดให้มีชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ ที่เทียบเคียงกับเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

### 2.1.9 การศึกษาระบบทวิภาคี

เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เกิดจากข้อตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อให้การจัดการศึกษาระบบทวิภาคี สามารถเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตและพัฒนากำลังคน ตามจุดหมายของหลักสูตร การจัดการศึกษาระบบทวิภาคี โดยนำรายวิชาทวิภาคีในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือกไปกำหนดรายละเอียดของรายวิชา และเวลาที่ใช้ฝึก จัดทำแผนฝึกอาชีพ การวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชาให้สอดคล้องกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ

#### 2.1.10 การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

#### 2.1.11 การประเมินผลการเรียน

เน้นการประเมินสภาพจริง ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

#### 2.1.12 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

1) สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เพื่อพัฒนาวิชาการและวิชาชีพ ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัย การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์การทำงาน ปลูกฝังจิตสำนึกและเสริมสร้างการเป็นพลเมืองไทยและ พลโลก ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น รวมทั้งการทะนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผนลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน ทั้งนี้ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น

2) การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

#### 2.1.13 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

1) ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาทักษะชีวิต หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2) ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตร

3) ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 และผ่านการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ

4) เข้าร่วมกิจกรรมและประเมินผ่านทุกภาคเรียน

### 2.1.14 การพัฒนารายวิชาในหลักสูตร

1) หมวดวิชาทักษะชีวิต สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่มวิชาของหมวดวิชาทักษะชีวิต ในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใด ๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศึกษา กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มวิชานั้น ๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหมวดวิชาทักษะชีวิต

2) หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาในกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ และหรือพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือกได้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์สาขาวิชาและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพสาขาวิชา ตลอดจนความต้องการของสถานประกอบการหรือสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

3) หมวดวิชาเลือกเสรี สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมได้ตามความต้องการของสถานประกอบการ ชุมชน ท้องถิ่น หรือสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และหรือเพื่อการศึกษาต่อทั้งนี้ การกำหนดรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

### 2.1.15 การปรับปรุงแก้ไข พัฒนารายวิชา กลุ่มวิชาและการอนุมัติหลักสูตร

1) การพัฒนาหลักสูตรหรือการปรับปรุงสาระสำคัญของหลักสูตรตามมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษา สถานศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2) การอนุมัติหลักสูตร ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3) การประกาศใช้หลักสูตรให้ทำเป็นประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

4) การพัฒนารายวิชาหรือกลุ่มวิชาเพิ่มเติม สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถดำเนินการได้ โดยต้องรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ

### 2.1.16 การประกันคุณภาพหลักสูตร

ให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษาจัดให้มีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรที่อยู่ในความรับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อยทุก 5 ปี

## 2.2 รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง

### 2.2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ

กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะเป็นกลุ่มทักษะที่ช่วยพัฒนานักเรียน มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนในสายอาชีพ ดังต่อไปนี้

1) เพื่อให้มีความรู้และทักษะในหลักการและกระบวนการงานพื้นฐานด้านอุตสาหกรรม

2) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานช่างไฟฟ้ากำลังในสถานประกอบการและประกอบอาชีพอิสระ รวมทั้งการใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานในการศึกษาต่อระดับสูงขึ้น

3) เพื่อให้สามารถเลือกใช้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในงานอาชีพช่างไฟฟ้ากำลัง

### 2.2.2 รายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง กลุ่มวิชาชีพเฉพาะ ในรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

### 2.2.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับทฤษฎีแม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า โครงสร้างและส่วนประกอบ วงจรขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง หลักการทำงาน ชนิดของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สาเหตุที่ทำให้ไม่เกิดแรงเคลื่อนไฟฟ้า อาร์เมเจอร์รีแอกชัน คอมมิวเตชัน การคำนวณหาค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำประสิทธิภาพ คุณลักษณะ และการนำไปใช้งาน หลักการทำงาน ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์แม่เหล็กถาวร (Brushless Permanent Magnet Motor) คุณลักษณะและการนำไปใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้า การเริ่มเดิน การควบคุมความเร็ว การกลับทิศทางการหมุน

### 2.2.4 สมรรถนะรายวิชา

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์โครงสร้างและหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 2) ถอดและประกอบชิ้นส่วนและต่อวงจรขดลวดอาร์เมเจอร์ของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 3) ทดสอบการใช้งานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ทั้งการเริ่มเดิน การควบคุมความเร็ว การกลับทิศทางการหมุน
- 4) การบำรุงรักษา ตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

## 2.3 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)

### 2.3.1 ความเป็นมาของโครงงาน

รัฐธรรมนูญ แห่งราชอาณาจักรไทย ฉบับพุทธศักราช 2540 กำหนดให้รัฐจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานให้กับประชาชนไทยโดยทั่วถึง และมีคุณภาพไม่น้อยกว่า 12 ปี เพื่อยกระดับคุณภาพของประชาชนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2542 : 34-38)

ปัจจุบันครูต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนใหม่ เพราะโลกยุคใหม่ ผู้เรียนสามารถหาความรู้ได้จากแหล่งความรู้มากมายจากชีวิตประจำวัน จากสื่อและเทคโนโลยีต่าง ๆ เช่น วิทยุ โทรทัศน์ อินเทอร์เน็ต และอื่น ๆ อีกมากมาย ฉะนั้นครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ปรับบทบาทครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน ร่วมกันในการวางแผนการเรียน การปฏิบัติทดลอง บางครั้งครูควรเรียนไปพร้อม ๆ กับศิษย์ด้วย แต่สิ่งสำคัญครูต้องมีเสมอ คือ ความเป็นผู้มีคุณธรรมเป็น

แบบอย่างที่ดีของศิษย์ส่งเสริมให้เด็กได้เรียนและพัฒนาตามศักยภาพ (มาริสา เจียบกิ่ง. 2544 : 29) การสอนแบบโครงการ (Project Based Learning) จึงเหมาะสมอย่างยิ่งในยุคโลกาภิวัตน์

1) การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานนี้ ยึดหลักการของ Constructionism ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของเพียเจต์ (Piaget) โดยศาสตราจารย์ เซมัวร์ เพิร์ต (Seymour Papert) เป็นผู้นำเสนอการใช้ สื่อทางเทคโนโลยี ช่วยในการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียน โดยอาศัยพลังความรู้ของตัวผู้เรียนเอง และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมนง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ดี นอกจากนี้ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด (ทิตนา แคมมณี. 2547)

### 2.3.2 ความหมายเกี่ยวกับโครงการ

สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2545 : 84) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ เป็นกระบวนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และลงมือปฏิบัติตามความสนใจ ความถนัดและความสามารถของตนเอง ซึ่งอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระบวนการอื่น ๆ ที่เป็นระบบไปใช้ศึกษาหาคำตอบในเรื่องนั้น ๆ ภายใต้คำแนะนำ ปรีกษาและความช่วยเหลือจากผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเริ่มตั้งแต่การเลือกเรื่องหัวข้อที่จะศึกษา การวางแผน การดำเนินงานตามขั้นตอนที่กำหนดตลอดจนการนำเสนอผลงาน ซึ่งในการทำโครงการนั้นสามารถทำได้ทุกระดับชั้น อาจเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม จะกระทำในเวลาเรียนหรือนอกเวลาเรียนก็ได้

กมลวรรณ มั่นสติ (2550 : 36) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรื่องที่ต้องการศึกษาด้วยตนเอง กำหนดประเด็นปัญหา ขึ้นตามความสนใจ ใช้กระบวนการแก้ปัญหา ในการศึกษาหาความรู้แล้วนำมาเสนอผลการศึกษาดำเนินการของตัวอย่างเป็นขั้นตอน

กฤษฎา คูหาเรีองรอง (2553 : 45) กล่าวว่า โครงการ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจ สงสัย และต้องการหาคำตอบ โดยการศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามระดับความสามารถ มีการวางแผน อย่างละเอียด พร้อมลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและองค์ความรู้ด้วยตัวเองโดยมีครูเป็นที่ปรึกษา และอำนวยความสะดวก

ดุชฎี โยเหลา และคณะ (2557: 19 - 23) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานมีอยู่ 6 ขั้นตอน 1) ขั้นรูปสิ่งที่เรียนรู้ ให้ความรู้พื้นฐาน 2) ขั้นกระตุ้นให้ความสนใจ 3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4) ขั้นแสวงหาความรู้ 5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 6) ขั้นนำเสนอผลงาน

ศิริบัญชา จันทระโคตร (2549 : 22) กล่าวว่า ระบบโครงสร้างของกิจกรรมที่ผู้เรียนศึกษาเพื่อแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ นักเรียนเป็นผู้คัดเลือกที่จะศึกษา วางแผนลงมือปฏิบัติ สรุปผล ประเมินผลโครงการ และพัฒนาปรับปรุงโครงการด้วยตนเอง

สรุปได้ว่าการเรียนรู้แบบโครงการ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการศึกษาค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามระดับความสามารถ มีการวางแผน พร้อมลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง

3) โครงการสร้างหรือพัฒนาชิ้นงาน จุดประสงค์เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากการสังเกตว่าการที่เครื่องมือเครื่องใช้ หรือกลวิธีในการจัดการต่าง ๆ แล้วพัฒนา หรือสร้างขึ้นใหม่ เพื่อสนองความต้องการทางสังคม และความรู้ความสามารถที่มีอยู่หรือที่ได้รับจากบทเรียนการพัฒนาหรือสร้างชิ้นงานนี้มักจะเกิดขึ้นหลังจากโครงการสำรวจเสร็จข้อมูล และโครงการศึกษาทดลองค้นคว้ามาก่อน

### 2.3.6 การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบการบรรยาย (Lecture)

#### 1) แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบการบรรยาย

การจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย เป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้สอนหรือผู้ให้ความรู้เป็นศูนย์กลาง โดยมีขั้นตอนการสอน ดังต่อไปนี้

จุดประสงค์ให้ผู้เรียนทุกคนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระในเวลาเดียวกัน

ขั้นตอนการใช้วิธีการสอน

1. เตรียมการ เตรียมเนื้อหาและสื่อที่ใช้ประกอบการบรรยายรวมทั้งวิธีประเมินผล

การเรียนรู้

2. บรรยาย พูด บอก อธิบายเนื้อหาตามลำดับมีการยกตัวอย่าง ให้ดูสื่อ

3. สรุปโยงประเด็นสำคัญทั้งหมด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม และแสดงความคิดเห็น

4. ประเมินผลการเรียนรู้ ใช้การสังเกต แบบทดสอบ หรือการสุ่มถามผู้เรียน

## 2.4 การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ นั้น เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ครูสร้างขึ้นเพื่อความมั่นใจและความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการเตรียมไว้ล่วงหน้า ช่วยให้ครูมีแนวทางที่ชัดเจนในการดำเนินการช่วยเหลือแนะนำนักเรียนและผู้กำกับ ควบคุมดูแลกระบวนการเรียนรู้ ทั้งในเรื่องสาระ ระยะเวลา จุดประสงค์การเรียนรู้ พฤติกรรมของนักเรียน เทคนิควิธีการจัดการเรียน สื่อประกอบการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีย่อมส่งผลให้ครูสามารถดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็น ระบบ ตามขั้นตอน และวิธีการที่กำหนดไว้ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ความรู้ขึ้นภายในตัวนักเรียน ตามที่ครูต้องการโดยยึดมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นหลัก (รวีวัฒน์ สิริบาล, 2553 : 19 - 23)

แผนการจัดการเรียนรู้จึงต้องมีความชัดเจนและถูกต้องครบถ้วน ทั้งในเรื่ององค์ประกอบและรายละเอียดที่จะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปอย่างต่อเนื่องไม่ติดขัด สะดวกรวดเร็ว และนำไปสู่การแสดงออกซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ตรงตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างชัดเจนตรวจสอบได้ง่าย แต่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ให้ตีมีคุณภาพก็จำเป็นต้องให้การพินิจพิเคราะห์อย่างรอบคอบ โดยเฉพาะกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ต้องมุ่งเน้นให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ดังนั้น เพื่อให้เกิดความมั่นใจ แผนการจัดการเรียนที่เขียนขึ้นมีคุณภาพอาจใช้เกณฑ์บางประการเป็นแนวทางในการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะนำไปใช้จัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ความครบถ้วนและความสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการเรียนรู้ควรตรวจพิจารณาตั้งแต่ชื่อวิชา ระดับชั้น หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระยะเวลา สาระ สาระสำคัญ วัตถุประสงค์ การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียนรู้ และการวัดผลและประเมินผลว่ามีความถูกต้องตรงกันและเป็นไปตามหลักวิชาหรือไม่ ความถูกต้องของสาระสำคัญ ตรวจสอบว่าเป็นองค์ความรู้ที่เป็นแก่นสาระสำคัญตรงตามมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือไม่

2. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง) ตรวจสอบว่าสอดคล้องกับสาระสำคัญ ความสามารถของนักเรียนตามวัย และครอบคลุมครบถ้วนหรือไม่ นักเรียนจะแสดงออกถึงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างไร ในช่วงใด ระยะเวลาใด พฤติกรรมมีความชัดเจนและเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด จึงจะเป็นที่ยอมรับได้ว่า เกิดองค์ความรู้ตามที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาด้วยว่าผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้แสดงถึงระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียนหรือไม่ และมีการจัดลำดับการเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ให้มีความต่อเนื่องสัมพันธ์เพียงใดโดยพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนสามารถแบ่งออกได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

2.1 พุทธิพิสัย หรือความรู้ เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการรับข้อมูลและเนื้อหาความรู้ ด้านแนวคิด หลักการ ทฤษฎี จากสิ่งง่ายไปสู่สิ่งยาก อันเป็นการพัฒนาด้านสติปัญญาของนักเรียน

2.2 ทักษะพิสัย หรือความสามารถ เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้ด้านทักษะและความสามารถทางด้านบังคับบัญชาของร่างกายในการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของนักเรียน

2.3 จิตพิสัย หรือเจตคติ เป็นพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้ที่นำไปสู่การซึมซับและปลูกฝังความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ที่ถือว่าเป็นการเกิดพฤติกรรมหรือบุคลิกลักษณะขั้นสูงสุดของนักเรียนแต่ละคน

3. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ตรวจสอบความถูกต้องตรงกันกับสาระสำคัญและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยเนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์และถูกหลักวิชาการในสาขาวิชานั้น ๆ รวมทั้งมีรายละเอียดที่สอดคล้องกับมาตรฐานและสาระการเรียนรู้แต่ละช่วงชั้น และความเหมาะสมกับวุฒิภาวะของนักเรียนในช่วงชั้นนั้น ๆ อย่างแท้จริง

4. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้เป็นส่วนที่มีความสำคัญและมีข้อปลีกย่อยในการพิจารณาเป็นพิเศษ เพราะเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนโดยตรง ซึ่งปัจจุบันนี้ครูส่วนมากนิยมแบ่งกิจกรรมการเรียนรู้ออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1 ขั้นนำ เป็นกิจกรรมที่ต้องพิจารณาในเรื่องการเตรียมความพร้อม การทบทวนความรู้เดิม การเร้าและสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียนก่อนนำไปสู่กิจกรรมในชั้นการเรียนรู้

4.2 ขั้นการเรียนรู้ พิจารณาว่าเป็นการจัดกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาสาระ และแสดงออกซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพื่อการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ได้ดี และมากเพียงใด ในขั้นนี้ควรเน้นการกำหนดให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ กระตุ้น และส่งเสริมนักเรียนให้เกิดพฤติกรรมครบถ้วนและตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ครูต้องช่วยให้นักเรียนเกิดองค์ความรู้จากการค้นหาและพบคำตอบ ตามแนวทางการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งเกิดขึ้นได้จากเรื่องง่าย ๆ ไปสู่เรื่องยาก ๆ ทั้งนี้ต้องใช้สื่อ วัสดุ อุปกรณ์

สภาพแวดล้อม ฯลฯ ที่เอื้อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้มากที่สุด

4.3 ขั้นสรุป เป็นการจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นพิจารณาและตรวจสอบความรู้ที่นักเรียนได้จากชั้นการเรียนรู้เพื่อเป็นการทบทวนและตอกย้ำให้เกิดความมั่นใจว่านักเรียนมีความคิดรวบยอดในประเด็นความรู้เรื่องต่าง ๆ ครบถ้วนและถูกต้องสอดคล้องตรงกันกับเนื้อหาสาระ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ และสาระสำคัญหรือไม่ นอกจากนี้ยังช่วยให้นักเรียนเกิดการตกผลึกเป็นองค์ความรู้และยึดแน่นได้มากยิ่งขึ้นเพียงใด

5. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้ ตรวจสอบพิจารณาในเรื่องความถูกต้องในการความเสนอเนื้อหาสาระและความถูกต้องตามประเด็นต่อไปนี้

5.1 ประสิทธิภาพ เมื่อนำมาใช้แล้วนักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ตรงตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้อย่างเด่นชัด

5.2 ประสิทธิผล ช่วยให้นักเรียนบรรลุเป้าหมายและวัตถุประสงค์การจัดการเรียนรู้ นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ มีคุณลักษณะที่ดี ถูกต้องตรงกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เหมาะสมกับนักเรียน เหมาะสมกับกิจกรรมการเรียนการสอน เหมาะสมกับเนื้อหาวิชา ใช้ง่ายสะดวก ปลอดภัย สามารถแก้ปัญหาข้อบกพร่องของเนื้อหาวิชาและสถานการณ์ในขณะดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

5.3 ประหยัด เมื่อนำมาใช้แล้วมีความคุ้มค่ากับการลงทุนทั้งทางด้านทุนทรัพย์ แรงงานและระยะเวลาที่สูญหายไป

6. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดและประเมิน ต้องพิจารณาเครื่องมือการวัดผล การเรียนรู้ที่จะต้องใช้ตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนทั้งในชั้นก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมที่เคยมีมาก่อน ชั้นขณะเรียนเพื่อตรวจสอบการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ ชั้นหลังเรียนเพื่อตรวจสอบความคิดเห็นคงทนขององค์ความรู้ สำหรับเครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ที่นิยมใช้กันมาก ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบประเมินคุณลักษณะ แบบสอบถามหรือแบบวัดเจตคติ ซึ่งเครื่องมือแต่ละชนิดเหล่านี้มีคุณลักษณะที่แตกต่างกันในการวัดและมีความเหมาะสมในการใช้ต่างกัน

สรุปได้ว่าการพัฒนาแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพนั้นจะต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสม และความสอดคล้องในประเด็นต่อไปนี้ 1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) เนื้อหาสาระ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อการเรียนรู้ 6) การวัดและประเมินผล

## 2.5 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้  
 กุหลาบ สีหาพงษ์ (2550 : 39) กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล อันเป็นผลเนื่องมาจากการได้รับการพัฒนาทักษะทางการเรียนรู้ ซึ่งสามารถวัดได้ โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 29) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นคุณลักษณะ รวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ หรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการจัดการเรียนรู้ ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

นิลรัตน์ ทศช่วย (2547 : 58) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชา และทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชาที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว เป็นความสามารถในการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) การพัฒนาทักษะในการเรียน โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งและแสดงออกในรูปความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

Eysenck, et. Al (1972 : 6) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจากการกระทำที่ต้องการทั้งความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้จากกระบวนการที่ไม่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดจากโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลาานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดโดยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

จากการศึกษาความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่าน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ตามความสามารถเฉพาะบุคคลที่เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ อันเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งอาจได้จากการสังเกต การตรวจการบ้าน เกรด หรือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 2.5.2 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้เสนอจุดมุ่งหมายในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

กุหลาบ สีหาพล (2550 : 39) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อใช้วัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชาเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530 : 29-30) กล่าวว่าจุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อเป็นการตรวจสอบความสามารถสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่า เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมี

ความสามารถด้านใด มากน้อยเท่าใด เช่น พฤติกรรมการจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่ามากน้อยอยู่ในระดับใด

จากการศึกษาจุดมุ่งหมายของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของนักเรียน

### 2.5.3 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่าง ๆ กัน ดังนี้

กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 9) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นการทดสอบที่มุ่งวัดว่านักเรียนมีความรู้ หรือความสามารถที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้มากน้อยปานใด

เชาว์ อินโย (2543 : 51) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถ ทักษะ และสมรรถนะสองด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากการเรียนรู้ภายหลังจากการได้รับการจัดการเรียนรู้ หรือการฝึกอบรมแล้วทดสอบประเภทนี้จะมีจุดมุ่งหมายในการสร้างหลายประการ เช่น วัดความพร้อมทางการเรียนหรือการวินิจฉัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 : 34) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถด้านต่าง ๆ เมื่อได้รับประสบการณ์ทักษะ และสมรรถนะที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนศึกษาบทเรียนนั้นจบแล้ว แบบทดสอบที่ใช้วัดสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 73) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้ว

อรนุช ศรีสะอาด (2547 : 53) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วมีอยู่เท่าใด

จากการศึกษาความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักการศึกษาหลายท่าน สามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัด ความรู้ วัดสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เกิดจากการได้รับการจัดการเรียนรู้มาแล้ว โดยจะวัดให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ที่ครูกำหนดไว้

### 2.5.4 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พนม ลิ้มอารีย์ (2538 : 259-261) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำแนกประเภทเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้

#### 2.5.4.1 จำแนกตามวัตถุประสงค์ของการวัด

1) แบบทดสอบเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนแต่เพียงด้านเดียวหรือเฉพาะวิชา เช่น การอ่าน การพูด การฟัง เลขคณิต เป็นต้น

2) แบบทดสอบเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ซึ่งจะทดสอบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของผู้ทำการทดสอบหลายวิชา เช่น แบบทดสอบภาษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา เรียกว่าชุดของแบบทดสอบ

3) แบบทดสอบเพื่อการสร้างขึ้นเพื่อประเมินคุณสมบัติเฉพาะของบุคคล ว่ามีความพร้อมมากน้อยเพียงใด

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อการวินิจฉัย เพื่อวัดความรู้ส่วนใดส่วนหนึ่ง โดยเฉพาะเพื่อช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นต่อไป

#### 2.5.4.2 จำแนกตามลักษณะของข้อสอบ

1) แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้สอนผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้นใช้เอง เพื่อวัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากที่คนได้สอนบทเรียนจบแล้ว

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นอย่างมีหลักเกณฑ์ โดยยึดตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือตารางวิเคราะห์งาน นำไปทดสอบและวิเคราะห์ผลตามวิธีการทางสถิติหลายอย่างหรือหลายครั้ง ปรับปรุงจนมีคุณภาพดี มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพื่อใช้เป็นหลักในการเปรียบเทียบ

#### 2.5.4.3 จำแนกตามลักษณะกิจกรรมที่ผู้รับการทดสอบกระทำ

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนการศึกษา เพื่อวัดความรู้ทักษะ การนำไปใช้ของผู้รับการทดสอบหลังจากเรียนจบหลักสูตรแล้ว ว่ามีความก้าวหน้าในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด

2) แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อสร้างความสำเร็จเป็นส่วนรวม มิได้แยกออกจากด้านใดด้านหนึ่ง

3) แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเพื่อทราบว่าทำไมผู้รับการทดสอบจึงไม่บรรลุผลสำเร็จเท่าที่ควร เป็นแบบทดสอบที่ได้ใช้ในการค้นหาสาเหตุของความล้มเหลว เพื่อที่จะได้หาทางปรับปรุงแก้ไขปรับปรุงบุคคลให้ดีขึ้นต่อไป แบบทดสอบชนิดนี้วัดความสามารถเฉพาะด้าน เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้านเลขคณิต ก็จะมีชุดของแบบทดสอบที่วัดความสามารถวัดความแตกต่างในทางเลขคณิต เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร เป็นต้น อันจะช่วยให้จัดการสอนซ่อมเสริมแก่ผู้รับการทดสอบได้อย่างถูกต้อง

4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนด้านอาชีพ เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการคัดเลือกและจำแนกบุคคลขององค์การ ในการรับบุคคลเข้าทำงานเนื้อหาของแบบทดสอบชนิดนี้อาจจะเป็นภาษาทั้งหมด ซึ่งขึ้นอยู่กับอาชีพที่นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบและในการตอบแบบทดสอบนั้น อาจให้ผู้ได้รับการทดสอบตอบปากเปล่าหรือเขียนตอบก็ได้ ขึ้นอยู่กับอาชีพที่นำมาเป็นแบบทดสอบ

5) แบบทดสอบตัวอย่างของงาน (Job-Sample Tests) แบบทดสอบนี้จะให้ผู้รับการทดสอบปฏิบัติจริงในงานนั้น ๆ เช่น การทดสอบเพื่อขอรับใบขับขี่รถยนต์ผู้รับการทดสอบจะต้องทำการขับขี่รถยนต์ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ถูกเลือกขึ้นมา ซึ่งคาดว่าผู้รับการทดสอบจะประสบจริงบนท้องถนน เป็นต้น

6) แบบทดสอบข้อเท็จจริงด้วยการเขียน (Written Information Tests) แบบทดสอบชนิดนี้จะประกอบด้วยข้อคำถามที่ถามความรู้ในข้อเท็จจริงทั้งหลาย ที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนั้น จะใช้การทดสอบที่เป็นรายการกลุ่มและรายบุคคลและผู้รับการทดสอบจะตอบด้วยการเขียนตอบ

7) แบบทดสอบปากเปล่า (Oral Trade Tests) แบบทดสอบชนิดนี้เหมาะสำหรับผู้รับการทดสอบที่อ่าน-เขียนหนังสือไม่ได้ ส่วนคำถามที่ใช้ในการถามนั้นจะถามเฉพาะความรู้ และวิธีการในการทำงานของอาชีพนั้น ๆ เท่านั้น

ลัว่น สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็น 2 พวก คือ

1. แบบทดสอบของผู้สอน หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียน ว่า นักเรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมส่วนใดจะได้ สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดดูความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้สอน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละสาขาหรือจากผู้สอนผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดสอบหาคุณภาพหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการจัดการเรียนรู้ในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่ได้สอนไปแล้ว และจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามได้

เชาว์ อินโย (2543 : 51) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น (Teacher-Made Test) หรือที่เรียกว่า Classroom Test เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นใช้วัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนในห้องเรียน เมื่อใช้แล้วก็จะทิ้งไป ถ้ามีการสอนใหม่ก็อาจจะนำข้อสอบเดิมมาใช้หรือปรับปรุงใหม่

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างอย่างตามหลักวิชาการ มีการวิเคราะห์ ปรับปรุงแก้ไข จนเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพเป็นมาตรฐาน

จากการศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยกำหนดประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เมื่อจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการวัดแบบทดสอบจัดอยู่ประเภทแบบทดสอบเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรวม และเมื่อจำแนกตามลักษณะของข้อสอบจัดอยู่ในประเภทแบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้น เมื่อจำแนกตามลักษณะกิจกรรมที่ผู้รับการทดสอบกระทำจัดอยู่ในประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการศึกษา

### 2.5.5 แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงเป็นการประเมินที่สำคัญเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ยืนยันความรู้ความสามารถของนักเรียนที่ได้รับจากบทเรียน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมจากสิ่งที่ไม่เคยทำได้มาก่อนให้สามารถทำได้และเกิดประสิทธิผลขึ้น ดังนั้น จึงเรียกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกอย่างหนึ่งว่า ประสิทธิภาพ ซึ่งตรงกับภาษาอังกฤษว่า Performance Test หรือ Achievement Test ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ Effectiveness Test แม้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะสามารถแสดงผลได้ทั้งในเชิงปริมาณ

และเชิงคุณภาพก็ตาม แต่ในทางปฏิบัตินิยมนำเสนอเชิงคุณภาพมากกว่า เช่น หลังจากศึกษาบทเรียนแล้ว นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 เมื่อเปรียบเทียบก่อนการเรียน ถ้าเป็นการแสดงผลในเชิงปริมาณ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะหมายถึง ค่าระดับคะแนนที่นักเรียนทำได้จากแบบทดสอบหลังบทเรียนหลังจากการศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว ตามแนวทางดังนี้ (มนต์ชัย เทียนทอง.2554 : 109)

2.5.5.1. แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน ดังสมมติฐาน เช่น

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนห้องที่เรียนแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าห้องนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

2) แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งกลุ่ม ดังสมมติฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนห้องที่เรียนแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่าห้องนักเรียนที่เรียนแบบปกติ เมื่อเปรียบเทียบก่อนการเรียนเมื่อพิจารณาวิธีการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานในเชิงคุณภาพ จะพบว่ามีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

3) แนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังการเรียน ดังสมมติฐาน เช่น

3.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานไม่แตกต่างกัน

3.2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ

4) แนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ ดังสมมติฐาน เช่น

4.1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มนักเรียนที่เรียนในระบบศูนย์การเรียน แตกต่างกัน

4.2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในเขตกรุงเทพมหานครกับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานที่อยู่ต่างจังหวัดแตกต่างกัน

จากการศึกษาแนวทางการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีหลากหลายแนวทางแตกต่างกัน ผู้วิจัยได้เลือกตามแนวทางการเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานกับนักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบปกติ โดยใช้สถิติ t-test independent ในการแปลความหมายการเปรียบเทียบทางการเรียนของนักเรียน

## 2.5.6 พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย

พิชัย ฤทธิจรรยา (2556 : 31-35) ได้ให้ความหมายของคำว่า พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยว่า หมายถึง สมรรถนะทางสมองหรือสติปัญญาของบุคคลในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ โดยหลักการจัดอันดับ (Taxonomy) ที่นิยมใช้ในปัจจุบันเป็นของ Bloom และคณะ ซึ่งแบ่งเป็น 6 ระดับ เรียงตามลำดับชั้นการเกิดพฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้-ความเข้าใจ (Knowledge)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)
3. นำไปใช้ (Application)

4. การวิเคราะห์ให้ (Analysis)
5. การสังเคราะห์ (synthesis)
- 6.การประเมินค่า (Evaluation)

ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาพบว่ามีข้อจำกัดสรุปได้ต่อไปนี้ (วิวัฒน์ ชัดติมาน และอัครศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2549 : 34 - 42)

1. มาตรฐานที่เข้มงวดของพฤติกรรมแต่ละชั้น ทำให้เกิดความเข้าใจว่าไม่สามารถทับซ้อนและเหลื่อมล้ำกันได้

2. พฤติกรรมในชั้นต่ำบางพฤติกรรมมีความซับซ้อนมากกว่าชั้นสูง
3. การให้คำจำกัดความในพฤติกรรมแต่ละชั้น
4. ไม่สะท้อนแนวคิดการประมาณตามแนวคิดใหม่

ต่อมาในช่วง ปี 1990s Anderson and Krathwohl (2001 : 213-217) ได้ทำการปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาใหม่ให้ง่ายต่อการนำไปใช้งานและปรับปรุง และนำเสนอแนวคิดไว้ในหนังสือเรื่อง “A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing : A Revision of Blooms Taxonomy of Educational Outcomes” ในปี 2001 ซึ่งการปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ที่นำเสนอโดย Anderson and Krathwohl เป็นการปรับเปลี่ยนจุดประสงค์ทางด้านพุทธิพิสัย ปัญหา ในสองประเด็น คือ การปรับเปลี่ยนขั้นตอนและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญา และเพิ่มโครงสร้างจากมิติเดียวเป็นสองมิติ ดังนี้

การปรับเปลี่ยนลำดับชั้นและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญา ยังคงมี 6 ระดับเหมือนเดิม แต่ 3 ระดับแรกเปลี่ยนชื่อเป็น รู้-จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) และประยุกต์ใช้ (Applying) ส่วน 3 ระดับหลังเปลี่ยนชื่อที่มีลักษณะเป็นคำนามไปเป็นคำกริยา และสลับที่กันระหว่างระดับที่ 5 กับ 6 และสร้างสรรค์ (Creating) เปลี่ยนชื่อมาจาก การสังเคราะห์ (Synthesis) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญาของ Bloom แบบดั้งเดิม และแบบปรับปรุงใหม่

คำศัพท์เดิม	คำศัพท์ใหม่
1. ความรู้ (Knowledge)	1.รู้-จำ (Remembering)
2.ความเข้าใจ (Comprehension)	2.เข้าใจ (Understanding)
3.นำไปใช้ (Application)	3.ประยุกต์ใช้ (Applying)
4.การวิเคราะห์ (Analysis)	4.วิเคราะห์ (Analyzing)
5.การสังเคราะห์ (synthesis)	5.ประเมินค่า (Evaluation)
6.การประเมินค่า (Evaluation)	สร้างสรรค์ (Creating)

ระดับและคำศัพท์ใหม่อธิบายได้ดังนี้

1) จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

จำได้ (Recognizing)

1) ระลึกได้ (Recalling)

2) เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของพูดตัวอักษร และการสื่อสารจากสื่อต่าง ๆ ที่เป็นผลมาจากการสอน แบ่งประเภทย่อยได้ 7 ลักษณะ คือ

1) ตีความ (Interpreting)

2) ยกตัวอย่าง (Exemplifying)

3) จำแนกประเภท (Classifying)

4) สรุป (Summarizing)

5) อนุมาน (Inferring)

6) เปรียบเทียบ (Comparing)

7) อธิบาย (Explaining)

3) ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการใช้ระเบียบวิธีการภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

1) ดำเนินงาน (Executing)

2) ใช้เป็นเครื่องมือ (Implementing)

4) วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการแยกส่วนประกอบของสิ่งต่าง ๆ และค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างของส่วนประกอบกับโครงสร้างรวมหรือส่วนประกอบเฉพาะ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ

1) บอกความแตกต่าง (Differentiating)

2) จัดโครงสร้าง (Organizing)

3) ระบุคุณลักษณะ (Attributing)

5) ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐาน แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ

1) ตรวจสอบ (Checking)

2) วิพากษ์วิจารณ์ (Critiquing)

6) สร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล หรือทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นแบบ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ

1) สร้าง (Generating)

2) วางแผน (Planning)

3) ผลิต (Producing)

จากการศึกษาพฤติกรรมด้านพุทธิสัยซึ่งแบ่งเป็น Bloom แบบดั้งเดิม และ Bloom แบบปรับปรุงใหม่ ผู้วิจัยปรับปรุงใหม่ ผู้วิจัยเลือกใช้ Bloom แบบปรับปรุงใหม่ซึ่งมีด้วยทั้งหมด 6 ชั้น ได้แก่

จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และสร้างสรรค์ แต่ผู้วิจัยเลือกระดับชั้น ปวช.ปี 1 แต่ผู้วิจัยมาใช้สำหรับการออกแบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 2.6.1 งานวิจัยในประเทศ

กุลจิตา วิริยะพงษ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีจุดหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องพืชที่ได้รับการสอนแบบโครงการกับการสอนแบบตามปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดหนองพะวา อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดระยอง จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มทดลอง 30 คน สอนแบบโครงการ และกลุ่มควบคุม 30 คน สอนแบบปกติ ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 36 คาบ คาบละ 20 นาที ทดสอบก่อนสอนและหลังสอนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องพืชใช้แบบการทดลองแบบ nonrandomized control group pre-posttest desing การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติแบบทดสอบค่าที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชโลธร ใจหาญ และคณะ (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ การเรียนรู้แบบโครงการเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลรัตนบุรี การใช้ การเรียนรู้ แบบโครงการเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลรัตนบุรี มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาทักษะการประดิษฐ์วัสดุ เหลือใช้ โดยใช้โครงการ ของนักเรียน 2) เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และ 3) ศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้แบบโครงการ กลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลรัตนบุรีอำเภอรตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ในภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2558 จำนวน 31 คนโดยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ แบบประเมินโครงการ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลรัตนบุรี จำนวน 31 คน มีทักษะการประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงการ โดยภาพรวมมีคะแนนคิดเป็นร้อยละ 78.00 ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ตามที่กำหนดไว้ มีพัฒนาการความคิด สร้างสรรค์ เรื่อง การพัฒนาทักษะการประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ คิดเป็นร้อยละ 82.66 ผ่านเกณฑ์ และมี ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยโครงการ โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.17

ประกายฉัตร ขวัญแก้ว และคณะ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงด้วยวิธีการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังของนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงด้วยวิธีการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (PBL) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่กำลังศึกษาอยู่ระดับ

นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาการเลขานุการ จำนวน 10 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา  
 โครงการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 ของวิทยาลัยเทคนิคกระบี่ ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง  
 แบบเจาะจงจากความพร้อมของครู นักศึกษา วิชาที่เปิดสอนและระยะเวลาที่สอนตั้งแต่เดือนตุลาคม  
 2555 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2556 เป็นการวิจัยกึ่งทดลองโดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์เนื้อหา แบบประเมิน  
 คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังการจัดการ เรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้วิชา  
 โครงการเป็นฐาน เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 ค่าทดสอบที และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า ระดับคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์  
 ของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงก่อนได้รับการพัฒนา คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ด้วย  
 การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับน้อย ( $\bar{X} = 1.65, S = 0.21$ ) แต่หลังจากได้รับการ  
 พัฒนาคคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน โดยใช้แผนการสอนที่ส่งเสริม  
 คุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์  
 เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับ ปานกลาง ( $\bar{X} = 3.22, S = 0.21$ ) ซึ่งนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
 ที่ได้รับการพัฒนาคคุณลักษณะความคิด สร้างสรรค์ด้วยการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน โดยใช้แผนการ  
 สอนที่ส่งเสริมคุณลักษณะความคิดสร้างสรรค์ในการสอน มีคะแนน ความคิดสร้างสรรค์หลังการประเมิน  
 สูงกว่าก่อนการประเมินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปราณี อยู่ชมบุญ และ มณฑา จำปาเหลือง (2557 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง  
 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้การเขียนสะกดคำ ตามมาตราตัวสะกดของนักเรียน  
 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้  
 การเขียนสะกดคำ ตามมาตราตัวสะกดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการเรียนโดยใช้  
 โครงงาน และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการจัดการเรียนรู้การเขียนสะกดคำตามมาตราตัวสะกดของ  
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนโดยใช้โครงงานกับหลังการเรียนโดยการเรียนการสอนแบบ  
 ปกติกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดดอนไก่อ้อย อำเภ  
 เมือง จังหวัดเพชรบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2556 กลุ่มทดลอง 45 คน และ  
 กลุ่มควบคุม 45 คน รวม 90 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การ จัดการการเรียนรู้การเขียนสะกดคำตาม  
 มาตราตัวสะกด โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน การสอนแบบปกติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
 การเขียนสะกดคำตามมาตราตัวสะกด สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่สถิติ Paired Samples  
 t - test แบบกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระต่อกัน และแบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยเรื่องการเขียนสะกดคำตามมาตราตัวสะกด ของนักเรียนชั้น  
 ประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานต่างกัน  
 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยของ  
 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่า  
 การจัดการเรียนรู้แบบการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผกากรอง โตสติ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้รูปแบบการสอนแบบโครงการ  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวัดคลองใหญ่  
 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนแบบโครงการ กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างการเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 40 คน โรงเรียนอนุบาลวัดคลองใหญ่ อำเภอกองใหญ่ จังหวัดตราด ซึ่งได้จากวิธีกำหนดกลุ่ม โรงเรียน และเลือกโรงเรียนด้วยวิธีเจาะจงเพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงการ แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติแบบทดสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบสอบถามวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบค่าทีกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (t - test for Independent Sample) ผลการวิจัยพบว่า 1). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3). เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบโครงการสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศยามน อินสะอาด (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project-Based Learning และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project-Based Learning และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มา โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ภาคการเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 และ ทำกิจกรรม Project Based Learning จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ Project-Based Learning ในรายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำโครงการ การศึกษาแนวคิดหลักการในการออกแบบของ ADDIE Model การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเขียนโครงการออกแบบเกมและสถานการณ์จำลอง เพื่อการศึกษารวมทั้งการนำเสนอผลการออกแบบ การจัดการกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้กลุ่ม ตัวอย่างมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการออกแบบเกมและสถานการณ์จำลองได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ Project-Based Learning มี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.16 คะแนน

ศศิธร ภู่วาว (2559 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกลุ่มอาชีพในชุมชน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกลุ่มอาชีพในชุมชน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ 2) ศึกษากระบวนการกลุ่ม ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ 3) ศึกษาความสามารถในการทำโครงการ ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ และ 4) ศึกษาความคิดเห็น ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนที่กำลังศึกษา อยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียน

พระยามนธราชาตรีพิจิตรเขต บางบอน กรุงเทพมหานคร จำนวน 38 คน ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง รวมทั้งหมด 14 ชั่วโมง แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียว ทดลองก่อนและหลัง (One Group Pretest - Posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องกลุ่มอาชีพในชุมชน ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกลุ่มอาชีพในชุมชน 3) แบบสอบถามกระบวนการกลุ่ม 4) แบบประเมินความสามารถในการทำโครงการ และ 5) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยโครงการ สถิติ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) การทดสอบค่าที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent) และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องกลุ่มอาชีพในชุมชน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการ จัดการเรียนรู้โดยโครงการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) กระบวนการกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยโครงการโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี 3) ความสามารถในการทำโครงการของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดย โครงการโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง 4) ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยโครงการโดยภาพ รวมอยู่ในระดับมาก

สิทธิพล อาจอินทร์ และ อีร์ชัย เนตรธนอมศักดิ์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรีใช้โครงการเป็นฐาน วัตถุประสงค์ในการทำวิจัยมีดังต่อไปนี้ หลักสูตรสถานศึกษาพร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมทั้งทราบแนวทางในการ นำ หลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนโดยใช้โครงการเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.72 คิดเป็นร้อยละ 82.40 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 77.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 และ 2) นักศึกษา มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

### 2.6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Burr (2001: 2337 - A) ได้ทำวิจัยเรื่องการสำรวจและอธิบายการฝึกอบรมเชิงลึก โดยเน้นรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงการ กับครูจำนวน 3 คน ที่ใช้สอนแบบโครงการและผลสพท่อนการเรียนการสอนในช่วงเวลาหลายเดือน ที่พวกเขาได้มีส่วนในการพัฒนากิจกรรม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ได้มาจากการสังเกตในห้องเรียน การบันทึก วิดีโอ เทป ในห้องเรียนและการบันทึก วิดีโอ เทป ในกลุ่มการสัมมนา การบันทึกภาพ การประเมินตนเองก่อนและหลังการวิจัย โดยปรับเกณฑ์มาจากเกณฑ์ของ ECERS-R และการเขียนอนุทินของผู้วิจัย ผลการศึกษาพบว่า ครูที่ใช้การสอนแบบโครงการนั้น ในการร่วมมือกันระหว่างผู้ร่วมงานควรดำเนินต่อไป ควรมีการสังเกตครูคนอื่น ๆ การถ่ายรูปแบบพฤติกรรม การแสดงออกด้านความต้องการของเด็กคงไว้เนื้อหา ควรสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนการสอนและการประเมินตนเองนั้น ควรใช้การประเมินที่ปรับเกณฑ์มาจากเกณฑ์ของ ECERS - R

Niesz (2004: 378) ได้ทำวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้อย่างบูรณาการจะช่วยให้เด็กนักเรียนมีโอกาสในการเรียนตามสภาพจริง และเรียนรู้อย่างมีความหมายได้ อย่างนี้จะเป็นสิ่งที่ทำทนายให้ครูค้นคว้ารูปแบบการสอนในปัจจุบัน ครูจะต้องช่วยเหลือนักเรียนให้มีความสามารถด้านการเรียนรู้อย่าง

หลากหลาย ครูไม่จำเป็นต้องสอนนักเรียนส่วนใหญ่เป็นเวลานานแต่ครูจะต้องสอนนักเรียนทุก ๆ คน โดยให้นักเรียนทั้งหมดมั่นใจว่าจะได้รับโอกาส ได้รับความรู้อย่างเต็มความสามารถ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งที่ท้าทายให้ครูค้นพบรูปแบบการสอน ที่จะให้นักเรียนประสบความสำเร็จ ในการศึกษาครั้งนี้ก็เพื่อที่จะดูว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานจะนำไปใช้ในห้องเรียนขนาดกลางอย่างไร และรูปแบบนี้จะสามารถช่วยให้นักเรียนทั้งหมดได้รับโอกาสในการเรียนรู้ได้อย่างไร จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าหลักสูตรที่ออกแบบมาเพื่อให้ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานนั้นให้การเรียนรู้ของนักเรียนมีผลในทางบวก

Wurdinger Scott (2011) ได้ทำการวิจัยเชิงสำรวจแบบออนไลน์เกี่ยวกับการพัฒนาทักษะชีวิตของนักเรียนที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยโครงงาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนศิษย์เก่าของโรงเรียนใน St Paul, Minnesota. ผลการวิจัยพบว่า การเรียนรู้ด้วยโครงงานสามารถพัฒนาทักษะ การแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์และการจัดการเวลาได้สูงกว่าทักษะทางวิชาการด้านการจดบันทึกและการทดสอบ ซึ่งทักษะชีวิตที่ได้รับการพัฒนาขึ้นนี้ช่วยให้พวกเขาเกิดความมั่นใจในตนเองที่จะเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของสังคม

Zimmerman (2010) ทำการวิจัยเชิงสำรวจทำการวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเพื่อการฝึกทักษะชีวิตในห้องเรียนสังคมศึกษาของนักเรียนระดับชั้นเกรด 12 โดยการเก็บและรวบรวม-

ข้อมูลจากการสังเกตร่วมมือกับการสัมภาษณ์ครูและนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การสอนแบบโครงงานทำให้นักเรียนที่จะเรียนรู้ด้วยวิธีการหลากหลายส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาทักษะขั้นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในห้องเรียนและในระดับการศึกษาในชั้นสูงต่อไปให้ประสบความสำเร็จได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง กำหนดประเด็นปัญหาขึ้นตามกรอบเนื้อหาที่กำหนดให้ แล้วใช้กระบวนการในการแก้ปัญหาศึกษาค้นคว้า นำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าอย่างมีขั้นตอนและระบบ ซึ่งการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น ซึ่งการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น ผู้วิจัยได้กำหนดการดำเนินการวิจัยเป็นขั้นตอนดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 ประชากรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น รวมทั้งสิ้น 90 คน

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้น ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ห้องเรียนมา 2 ห้อง จาก 3 ห้อง

ห้องที่ 1 : กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 30 คน

ห้องที่ 2 : กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 30 คน

#### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 4 แผน

2. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง การเรียนรู้แบบโครงงาน ทฤษฎีแม่เหล็ก ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 3.2.1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดจุดมุ่งหมาย หลักการ สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลประเมินผล ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2556 และแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ วัดดูประสงค์รายวิชา ขอบข่ายของวิชาในส่วนของเนื้อหาวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว

2. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และแบบปกติ

3. วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา และกำหนดเนื้อหา ความคิดรวบยอด และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา และองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

#### 4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

1) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตามกรอบแนวคิดของ ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557: 20-23) จำนวน 4 แผน 4 สัปดาห์

2) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 4 แผน

ซึ่งรูปแบบของแผนการจัดการเรียนรู้จะเป็นไปตามรูปแบบของวิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น โดยแบ่งเนื้อหาดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเนื้อหาและตัวชี้วัด

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	จำนวนคาบ	แผนที่
ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงงาน	นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความรู้และความเข้าใจหลักการทำโครงงาน	4 คาบ	1
ทฤษฎีแม่เหล็ก	นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความรู้และเข้าใจทฤษฎีแม่เหล็ก	4 คาบ	2
แม่เหล็กไฟฟ้า	นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความรู้และเข้าใจทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า	4 คาบ	3
โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพมีความรู้และเข้าใจทฤษฎีหลักการโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	4 คาบ	4

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินและตรวจพิจารณาความถูกต้อง ครบถ้วน เหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง

8. นำคะแนนการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินมาแล้ว มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2554 : 59)

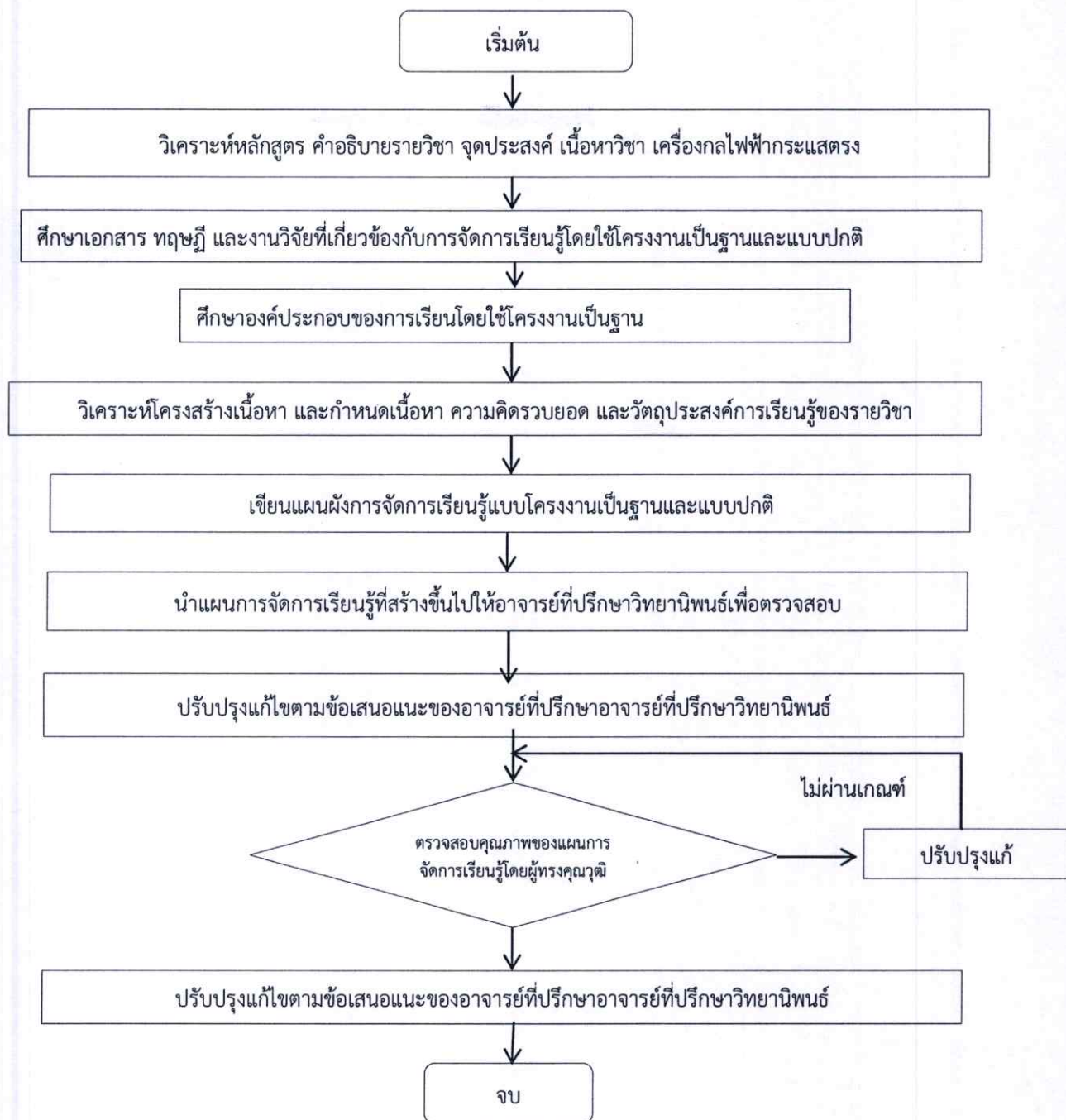
ระดับคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์การประเมิน
5 หมายถึง	คุณภาพดีมาก
4 หมายถึง	คุณภาพดี
3 หมายถึง	คุณภาพพอใช้
2 หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง
1 หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุงโดยด่วน

9. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

10. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเหมาะสมแล้วไปใช้ในการวิจัย

ตารางที่ 3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อเรื่อง และจำนวนข้อสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ถึง 3

ชื่อเรื่อง	พฤติกรรมกรเรียนรู้				จำนวนข้อสอบ ที่ต้องการ
	ความจำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	
1.ทฤษฎีแม่เหล็ก	2	4	4	-	10
2.แม่เหล็กไฟฟ้า	2	4	4	-	10
3.โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรง	3	3	4	-	10
รวม	7	11	12	-	30



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ศึกษาแนวคิดและเอกสารที่เกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริบาล (2553 : 19-23) ซึ่งประเด็นที่จะประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ 1) องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ 2) วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 3) เนื้อหาสาระ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) สื่อการเรียนรู้ และ 6) การวัดและประเมินผล

2) ระบุนิยามคำศัพท์เฉพาะของคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

3) สร้างแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานโดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามวิธีของ Likert ซึ่งมี 5 ระดับ โดยใช้เกณฑ์ดังนี้ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา. 2554 : 59) ในการให้คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับคะแนนเฉลี่ย	เกณฑ์คุณภาพ	
4.50 – 5.00	หมายถึง	คุณภาพดีมาก
3.50 – 4.49	หมายถึง	คุณภาพดี
2.50 – 3.49	หมายถึง	คุณภาพพอใช้ได้
1.50 – 2.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุง
1.00 – 1.49	หมายถึง	คุณภาพควรปรับปรุงเร่งด่วน

โดยใช้เกณฑ์การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมมีค่า ตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป

4) นำแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม เพื่อตรวจพิจารณาความถูกต้อง เหมาะสมชัดเจนและครอบคลุม

5) ปรับปรุงแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

6) พิมพ์แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วเพื่อเตรียมนำไปใช้ประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

### 3.2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลเอกสาร ตำรา บทเรียน บทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) วิเคราะห์หลักสูตร โดยศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา ให้มีความครอบคลุมในเนื้อหาวิชา การให้น้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยแยกระดับการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ จำ เข้าใจ และประยุกต์ใช้

3) กำหนดเงื่อนไขในการทดลอง โดยกำหนดให้มีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง

4) สร้างแผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง โดยจำแนกตามเนื้อหา ตัวชี้วัด และพฤติกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีการวัดพุทธิพิสัยของ Anderson and Krathwohl (2001 : 213-217) โดยวัดระดับความสามารถด้าน รู้ เข้าใจ และประยุกต์ใช้

5) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้สอดคล้องกับเนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ เพื่อคัดข้อสอบที่มีคุณภาพไว้ใช้จำนวน 30 ข้อ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ระบายนามแสดงไว้ในภาคผนวก ก เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และลงความเห็นซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนน +1 สำหรับข้อสอบที่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับประสงค์การเรียนรู้

คะแนน 0 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับประสงค์การเรียนรู้

คะแนน -1 สำหรับข้อสอบที่ไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับประสงค์การเรียนรู้

7) การพิจารณาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละข้อ ไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นรายข้อ (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตร

$$\text{สูตร IOC} = \text{IOC} = \frac{\sum R}{N} \quad (3.1)$$

เมื่อ	IOC แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
	$\sum R$ แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นในแต่ละข้อของแบบสอบถามของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งหมด
	N แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

8) คัดเลือกข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก, ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป พร้อมทั้งปรับแก้ข้อสอบตามความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการวิเคราะห์ IOC มีค่าตั้งแต่ 0.5

9) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก, ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ไปทดลองใช้กับนักเรียน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว เพื่อวิเคราะห์หาความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก

10) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปวิเคราะห์หาคุณภาพ ความยากง่าย (difficulty ; p) และอำนาจจำแนก (discrimination : r) โดยคำนวณจากสูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 141)

$$p = \frac{H+L}{N}$$

$$r = \frac{\frac{H+L}{N}}{2} \quad (3.2)$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	H	แทน	จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำรวมกัน

11) คัดเลือกข้อสอบโดยใช้เกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบมีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.2 – 0.8 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบมีค่าระหว่าง 0.53 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00- 0.60 ผู้วิจัยจึงเลือกข้อสอบจำนวน 30ข้อมาสร้างเป็นแบบทดสอบซึ่งมีค่าความสอดคล้องยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.67 – 0.77 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20- 0.60

12) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปหาความเชื่อมั่นทั้งฉบับ แบบความคงที่ภายใน (Internal consistency) โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2556 : 157) ดังนี้

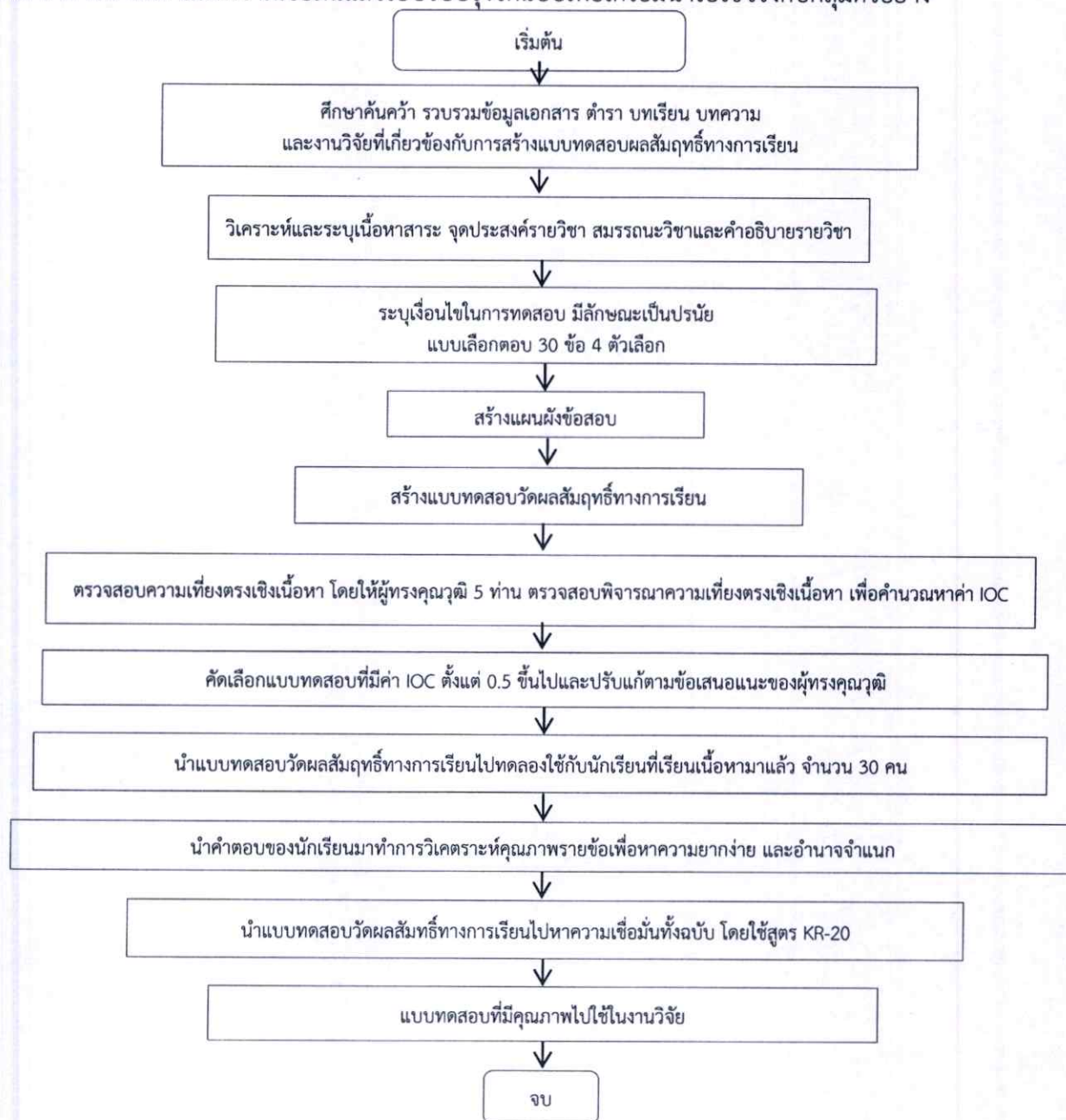
$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right] \quad (3.3)$$

$r_{tt}$	=	แทน	สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
n	=	แทน	จำนวนข้อคำถาม

$S^2$	=	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งฉบับ
P	=	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกแต่ละข้อ
q	=	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดแต่ละคน ( $q = 1-p$ )

ผลการวิเคราะห์พบว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.86

13) นำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์หาคคุณภาพ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความยากง่าย อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นแล้วไปปรับปรุงจัดฉบับเพื่อเตรียมนำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแบ่งการเก็บรวบรวมข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.3.1 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก, ทฤษฎีแม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง โดยการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบและแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

2) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.3.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1

ผู้วิจัยกำหนดระยะเวลาในการทดลองการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการทดลอง 1 ภาคเรียน โดยทดลองในภาคเรียนที่ 2/2560 และการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งทดลอง โดยใช้รูปแบบ Randomized Control Group Posttest Only Design (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 299 - 300) ดังตารางที่ 3.2 โดยมีวิธีการเลือกตัวอย่างดังนี้

1) สุ่มตัวอย่างจากประชากรโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2) จัดตัวอย่างเข้ากลุ่ม 2 กลุ่ม โดยกำหนดให้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

อย่างละ 1 กลุ่ม

3) ให้สิ่งทดลอง  $X_1$  กับกลุ่มทดลอง และให้ควบคุม  $X_2$  กับกลุ่มควบคุม

4) วัดตัวแปรตามหลังให้สิ่งทดลองทั้ง 2 กลุ่ม  $T_1$  และ  $T_2$  ด้วยเครื่องมือชุดเดียวกัน

ตารางที่ 3.3 รูปแบบการทดลอง

กลุ่ม	Pre -Test	Treatment	Post - Test
1	-	X	$T_1$
2	-	-	$T_2$

1 แทน กลุ่มทดลอง

2 แทน กลุ่มควบคุม

$X_1$  แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

$X_2$  แทน การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

$T_1$  แทน ผลสอบหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

$T_2$  แทน ผลหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปี 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1) ผู้วิจัยดำเนินการจัดห้องเรียนเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 1 ห้องเรียน และกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน

2) ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของแผนการเรียนรู้ โดยที่กลุ่มทดลองเรียนด้วยใช้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและกลุ่มควบคุมใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3) เมื่อจบการเรียนรู้ทุกสาระการเรียนรู้แล้ว ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง ทฤษฎีแม่เหล็ก แม่เหล็กไฟฟ้า และโครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4) นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานกับกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ดังนี้

3.4.1 การหาค่าคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากคะแนนที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้ทรงคุณวุฒิ โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) (พรณี สิกิจวัฒน์. 2555 : 248) โดยใช้สูตรดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.4)$$

$\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด  
 $n$  แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

$$S = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.5)$$

S แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum$  แทน ผลรวม  
 $x$  แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล  
 $\bar{x}$  แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล  
 $n$  แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง โครงสร้าง และหลักการทำงานของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน กับกลุ่มควบคุมที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยการวิเคราะห์ทางสถิติ t-test Independent Group (พรณี ลีกิจวัฒน์. 2555 : 274)

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

df =  $n_1 + n_2 - 2$  (3.6)

t	แทน	ค่าสถิติ t
$\bar{X}_1$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม 1
$\bar{X}_2$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่ม 2
$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 1
$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่ม 2
$n_1$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 1
$n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 2
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์แทนตัวแปรและค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

S แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

t แทน ค่าสถิติทดสอบ

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเรียนรู้การทำโครงงาน โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1 - 4.4

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเรียนรู้การทำโครงงาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. สาระสำคัญ	4.67	0.13	ดีมาก
2. ผลการเรียนรู้	4.80	0.08	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.16	ดีมาก
4. สาระการเรียนรู้	4.95	0.17	ดีมาก
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.86	0.20	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.86	0.20	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.73	0.26	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.82	0.06	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเรียนรู้การทำโครงงาน ในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.82, S = 0.06$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการ พบว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ทั้ง 7 รายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและรองลงมา ได้แก่ สาระการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.95, S = 0.17$ ) และ กิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.86, S = 0.20$ ) ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ สาระสำคัญ ( $\bar{X} = 4.67, S = 0.13$ )

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. สาระสำคัญ	4.53	0.55	ดีมาก
2. ผลการเรียนรู้	4.60	0.28	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.95	0.55	ดี
4. สาระการเรียนรู้	4.40	0.11	ดีมาก
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.40	0.68	ดี
6. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.60	0.26	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.60	0.27	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.51	0.25	ดีมาก

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก ในภาพรวมพบว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.51, S = 0.25$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่าผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 5 รายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดและรองลงมาได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.95, S = 0.55$ ) และรายการ กิจกรรมการเรียนการสอน ( $\bar{X} = 4.60, S = 0.28$ ) ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ รายการสาระสำคัญ ( $\bar{X} = 4.53, S = 0.55$ )

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. สาระสำคัญ	4.33	0.47	ดี
2. ผลการเรียนรู้	4.50	0.53	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.55	0.48	ดีมาก
4. สาระการเรียนรู้	4.70	0.20	ดีมาก
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.46	0.50	ดี
6. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.63	0.21	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.73	0.27	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.62	0.22	ดีมาก

จากตารางที่ 4.3 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า ในภาพรวมพบว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.62, S = 0.22$ ) เมื่อ

พิจารณาแต่ละรายการพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 5 รายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและรองลงมาได้แก่ การวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 4.73, S = 0.27$ ) และกิจกรรมการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.63, S = 0.21$ ) ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ สารสำคัญ ( $\bar{X} = 4.33, S = 0.47$ )

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S	ระดับคุณภาพ
1. สารสำคัญ	4.20	0.50	ดี
2. ผลการเรียนรู้	4.60	0.28	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้	4.75	0.25	ดีมาก
4. สารการเรียนรู้	4.65	0.50	ดีมาก
5. สื่อ/แหล่งเรียนรู้	4.46	0.50	ดี
6. กิจกรรมการเรียนการสอน	4.56	0.43	ดีมาก
7. การวัดและประเมินผล	4.60	0.43	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.55	0.21	ดีมาก

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ในภาพรวมพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.55, S = 0.21$ ) เมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่า ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก จำนวน 5 รายการ โดยรายการที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดและรองลงมาได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.75, S = 0.25$ ) และสารการเรียนรู้ ( $\bar{X} = 4.65, S = 0.50$ ) ตามลำดับ ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ สารสำคัญ ( $\bar{X} = 4.20, S = 0.50$ )

4.4.2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)

กลุ่ม	n	$\bar{X}$	S	t	df	Sig
ปกติ	30	21.00	1.55	41.09	58	.000
โครงงานเป็นฐาน	30	23.70	1.78			

จากตารางที่ 4.5 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนฐานเท่ากับ 1.55 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.70 คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนฐานเท่ากับ 1.78 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว โดยมีขั้นตอนในการศึกษาสรุปได้ดังนี้

### 5.1 สรุปผลการวิจัย

#### 5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแผนการจัดการจัดเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน กับการจัดการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### 5.1.2 สมมุติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

#### 5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น รวมทั้งสิ้น 90 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้น ปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ดังนี้

ห้องที่ 1 : กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 30 คน

ห้องที่ 2 : กลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 30 คน

#### 5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน 4 แผน
- 2) แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

### 5.1.5 การรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ โดยยึดจุดมุ่งหมาย หลักการ สาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ กระบวนการเรียนรู้ กระบวนการวัดผลประเมินผล ตัวชี้วัด ตามหลักสูตร อาชีวศึกษา พุทธศักราช 2557 และแนวการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์หลักสูตร จุดประสงค์ วัตถุประสงค์รายวิชา ขอบข่ายของวิชาในส่วนของเนื้อหาวิชา เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และแบบปกติ

3) วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา และกำหนดเนื้อหา ความคิดรวบยอด และ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชา และองค์ประกอบของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้

4.1) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ตามกรอบแนวคิดของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557: 20-23) จำนวน 4 แผน

4.2) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 4 แผน

### 5.1.6 สรุปผลการวิจัย

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง จัดอยู่ในระดับดีมาก

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## 5.2 การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว ผู้วิจัยอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณภาพอยู่ระดับดีมาก ทั้งนี้อาจเนื่องจากมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอน กระบวนการอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสม เช่น มีการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์หลักสูตร และเนื้อหา ศึกษาแนวทางการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ในด้าน สาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศยามน อินสะอาด (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

การศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มา โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ภาคการเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2555 และ ทำกิจกรรม Project-Based Learning จำนวน 18 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชา ECT2502 เกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา ประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำโครงงาน การศึกษาแนวคิดหลักการในการออกแบบของ ADDIE Model การเก็บรวบรวมข้อมูล และการเขียนโครงงานออกแบบเกมและสถานการณ์จำลอง เพื่อการศึกษารวมทั้งการนำเสนอผลการออกแบบ การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้กลุ่ม ตัวอย่างมีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการออกแบบเกมและสถานการณ์จำลองได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.16 คะแนน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกากรอง โตสติ (2551 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลการใช้รูปแบบการสอนแบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวัดคลองใหญ่ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนแบบโครงงาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ หินและการเปลี่ยนแปลง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างการเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปี การศึกษา 2550 จำนวน 40 คน โรงเรียนอนุบาลวัดคลองใหญ่ อำเภอคลองใหญ่ จังหวัดตราด ซึ่งได้จากวิธีกำหนดกลุ่ม โรงเรียน และเลือกโรงเรียนด้วยวิธีเจาะจงเพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม 22 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงงาน แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบที (t-test) แบบกลุ่มตัวอย่างเป็นอิสระต่อกัน (t-test for Independent Sample) ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงงานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบการสอนแบบโครงงานสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยรูปแบบโครงงาน สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2.2 นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพที่เรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง โดยการศึกษา ค้นคว้า สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ ต่าง ๆ ตามระดับความสามารถมีการวางแผน พร้อมลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนด เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ โดยมีครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กุลจิตยา วิริยะพงษ์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดหมายเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่ม

สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานกับการสอนแบบตามปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนวัดหนองพะวา อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง สำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดระยอง จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มทดลอง 30 คน สอนแบบโครงการ และกลุ่มควบคุม 30 คน สอนแบบปกติ ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 36 คาบ คาบละ 20 นาที ทดสอบก่อนสอนและหลังสอนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง พืช ใช้แบบการทดลองแบบ nonrandomized control group posttest design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติแบบทดสอบค่าที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

#### 5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรวางแผนล่วงหน้าในการสอนให้นักเรียนทำโครงงาน ตั้งแต่การเตรียมการสอน แผนการจัดการเรียนรู้ เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ โดยเฉพาะวัสดุอุปกรณ์เป็นสิ่งที่สำคัญมากที่ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ถ้าขาดการเตรียมความพร้อมจะทำให้การจัดการเรียนรู้ไม่ราบรื่น

5.3.1.2 ครูผู้สอนควรศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เตรียมสื่อ เครื่องมือวัดผลการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจมีการปรับกิจกรรมบางส่วน ให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของโรงเรียน สื่อการเรียนรู้ และแหล่งการเรียนรู้ โดยมุ่งเน้นให้เหมาะสมกับนักเรียนและข้อจำกัดต่าง ๆ

5.3.1.3 ในกระบวนการจัดกิจกรรมโครงงานครูผู้สอนควรมีการแบ่งกลุ่มนักเรียน เก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อช่วยต่อการจัดกลุ่มการเรียนการสอน

#### 5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.3.2.1 ควรนำแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหา หรือวิชาอื่นๆ เนื่องจากเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะการทำงานของนักเรียนให้สูงขึ้น

## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ : ครูสภา  
ลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : ครูสภา  
ลาดพร้าว.
- กมลวรรณ มั่นสติ. 2550. “การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่องการออกแบบ  
ผลิตภัณฑ์จากมะพร้าว กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- กฤษฎา คูหาเรื่องรอง. 2553. “การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และเจตคติต่อ  
วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลุ่มที่จัดการ  
เรียนรู้แบบโครงงาน และแบบวัฏจักรการเรียนรู้.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการ  
จัดการเรียนรู้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- กุลจิยา วิริยะพงษ์. 2545. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 3 กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง พืช. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<https://sites.google.com/site/.../prayochn-khxng-withi-kar-sxn-baeb-chi-payhapen-th>.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2555. มาตรฐานการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ : ครูสภา ลาดพร้าว.
- กุหลาบ สีหาวงษ์. 2550. “การเรียนรู้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
โรงเรียนห้วยน้ำคำจตุรศิลป์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2.” คุรุศาสตร์  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
มหาสารคาม.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. 2553. “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชางานบ้าน เรื่อง การแปรรูปผลไม้ใน  
ท้องถิ่น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและ  
การสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จุไรรัตน์ คนคล่อง. 2545. “การศึกษาความสามารถคิดแก้ปัญหาและค่านิยมในภูมิปัญญา  
ท้องถิ่นของเด็กที่มีความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนแบบโครงงานภูมิ  
ปัญญาท้องถิ่น.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเรียนรู้. บัณฑิตวิทยาลัย,  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เขาว์ อินเอย. 2543. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการวิจัย. เลย : รุ่งแสงธุรกิจการพิมพ์.
- ชโลธร ใจกล้า และคณะ. 2559. การใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเทศบาลรัตนบุรี. [Online]. เข้าถึงได้จาก  
<http://www.sut.ac.th/tehu/news/Mean.html>
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. 2557. การจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อ  
สร้างเสริม ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์ความสำเร็จ  
ของโรงเรียนไทย. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทิพย์วิสุทธิ
- ธนุทัย ดอนมอญ. 2559. “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและ  
ตัวเลขที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางด้านการศึกษา.” วิทยาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย,

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

- นิลรัตน์ ทศช่วย. 2547. “การเปรียบเทียบเหตุผลเชิงจริยธรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดขอนแก่นที่มีความสามารถด้าน เหตุผลและการคิดเชิงวิพากษ์แตกต่างกัน.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัย การศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2554. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- เบญจพร แก้วสา. 2560. “การจัดการเรียนรู้ทฤษฎีกราฟโดยโครงงานเป็นฐาน.” วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปราณี อยู่ชมบุญ และ มณฑา จำปาเหลือง. 2557. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการ จัดการเรียนรู้การสะกดคำ ตามมาตราตัวสะกดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 [Online]. เข้าถึงได้จาก [https://krusamorn.com/media/?page\\_id=456](https://krusamorn.com/media/?page_id=456).
- ผกากรอง โตสติ. 2551. ผลการใช้รูปแบบการสอนแบบโครงการ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลวัดคลองใหญ่. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.slideshare.net/prachyanun1/ss-44117174>.
- พยม ลิ้มอารีย์. 2538. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. [Online]. เข้าถึง ได้จาก <https://das.wu.ac.th/countLoadBooklet.php?bookID=15>.
- พรณี สীগัจฉณะ. 2555. การวิจัยเชิงทดลอง. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ อุดสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชัย ฤทธิ์จรูญ. 2556. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : แฮร์ท ออฟ เคอร์มีส์.
- เพชร วงศ์ประไพโรจน์. 2545. “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนรายงานการค้นคว้า สำหรับ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิชาภาษาไทย. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปกร. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- มาริสา เียบกั้ง. 2544. “การพัฒนากิจกรรมโครงการเพื่อการเรียนรู้ภาษาไทย เรื่องพระมหาชนก ฉบับการ์ตูน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการ สอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- รวีวัฒน์ สิริบาล 2553. “ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ 2 ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4.” วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหาร ลาดกระบัง.
- เริงชัย จงพิพัฒน์สุข. 2542. วิทยาศาสตร์ ป.2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

- วิวัฒน์ ชัดติมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. 2549. พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย. [Online]. เข้าถึงได้จาก [https://qa.kmutnb.ac.th/qa\\_news/2558/QANEWS334\\_25580415.pdf](https://qa.kmutnb.ac.th/qa_news/2558/QANEWS334_25580415.pdf).
- วีรพันธ์ สิทธิพงษ์. 2549. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวข้องกับอาชีวศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักงาน การศึกษาแห่งชาติ.
- ศยามน อินสะอาด 2555. การศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project-Based Learning. [Online]. เข้าถึงได้จาก <https://www.slideshare.net/MudhitaUbasika/the-result-from-using-project-based-learning-upon-partnership-for-21th-century-skills-in-marketing-course-undergradu>.
- ศศิธร ภู่อ่าว. 2559. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง กลุ่มอาชีพในชุมชน ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน. [Online]. เข้าถึงได้จาก [www.qa.kmutnb.ac.th/qa\\_news/2558/QANEWS334\\_25580415.pdf](http://www.qa.kmutnb.ac.th/qa_news/2558/QANEWS334_25580415.pdf).
- ศิริบัญชา จันทรโคตร. 2549. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่องการปลูกพืชไร่นาน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน และกิจกรรมการเรียนรู้แบบ CIPPA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมนึก ภัททิยธนี. 2546. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2542. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. [Online]. เข้าถึงได้จาก [https://ru.ac.th/km.../2555\\_1395399659\\_2555\\_1379910642\\_](https://ru.ac.th/km.../2555_1395399659_2555_1379910642_).
- สิทธิพล อาจอินทร์ และธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์. 2554. “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน.” ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2554.
- สุธน แก่นตัน. 2560. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง. นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.
- สุไร พงษ์ทองเจริญ. 2535. สื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ. กรุงเทพฯ : ประมวลศิลป์.
- สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ. 2545. 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ : ภาพศิลป์.
- อภิรุณห์ โลโซสง. 2560. การส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีเว็บสนับสนุน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกัลป์ญาณวัตร. ครุศาสตรมหาบัณฑิต. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อรนุช ศรีสะอาดและคณะ. 2550. การวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กทม. : ประสานการพิมพ์.
- Anderson, L W, & Krathwohl D R. (2001). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman.
- Eysenck, et. Al. 1972. Encyclopedia of Psychology. London : Search Press Limited.
- Midler, C. and Beaume, R. 2010. Project-based learning patterns for domonant design renewal: the case of electric vehicle, International Journal of Project Management. 28: 142-150.

- Niesz, and Tallia Marie. 2004. The Project Approach to Learning: How the Project Approach Provides Opportunities for Authentic Learning. *Dissertation Abstracts International*. 42(2): 378-A; April.
- Panasan, M. and Nuangchalerm, P. 2010. Learning outcomes of project-based learning activities, *Journal of Social Science*. 6(2): 252-255.
- Wurdinger, Scott. 2011. Cultivating Life Skills at Project-Based Charter School. *Improving School*. 14(1), 84-96.

ภาคผนวก ก  
หนังสือราชการ  
หนังสือขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ



ที่ ศธ 0524.04/ ๐๐๘๔

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน รศ.ดร.นงเยาว์ อุทุมพร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วยนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับ  
นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา  
คิดดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ว่ามี  
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ  
นายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

*Srirat Siriphan*

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 098-416-1826

ที่ ศธ 0524.04/ ๐๐๘๔



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน นายจรัส เล่ห์สิงห์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วยนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 098-416-1826

ที่ ศธ 0524.04/ 0584



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

5 มีนาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน นายสุวิทย์ ทวีทรัพย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วยนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 098-416-1826



ที่ ศธ 0524.04/ ๐๖๘๔

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๕ มีนาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน นายจรินทร์ หลังสัน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วยนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา คิตติ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้นี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

*Sirrat Otm*

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 098-416-1826



ที่ ศธ 0524.04/ 0684

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

๒ มีนาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้

เรียน นางอรุณี เร้าอรุณ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แผนการจัดการเรียนรู้

ด้วยนายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำ  
วิทยานิพนธ์ เรื่อง “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน วิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสดตรง สำหรับ  
นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว” โดยมี ผศ.ดร.กฤษณา  
คิดดี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.ศิริรัตน์ เพ็ชรแสงศรี เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์  
ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ  
เกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ว่ามี  
เนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ  
นายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็น  
อย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา  
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 098-416-1826

ภาคผนวก ข  
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.นงเยาว์ อุทุมพร อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. นายจรัส เล่ห์สิงห์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว
3. นายสุวิทย์ ทวีทรัพย์ รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว จังหวัดสระแก้ว
4. นายจรินทร์ หลิ่งสัน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว
5. นางอรุณี ไร่อรุณ ครู ตำแหน่งเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ จังหวัดนครปฐม

**ภาคผนวก ค**  
**ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเรียนรู้แบบโครงงาน
2. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
3. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา

แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้ 1
วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (2104 - 2006)	สัปดาห์ที่ 1
เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการ	จำนวน 4 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning ) หมายถึง การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนเหมือนกับการทำงานในชีวิตจริงอย่างมีระบบ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา วิธีการหาความรู้ความจริงอย่างมีเหตุผล ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง รู้จักการวางแผน

นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ยังเน้นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน ได้พัฒนาทักษะต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักพัฒนาการตามลำดับขั้น ความรู้ความคิดของบลูม ทั้ง 6 ชั้น คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

1. ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน 2. ชั้นกระตุ้นความสนใจ 3. ชั้นจัดกลุ่มร่วมมือ 4. ชั้นแสวงหาความรู้ 5. ชั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ 6. ชั้นนำเสนอผลงาน

### 2. สาระการเรียนรู้

2.1 ความหมายของการทำโครงการ

2.2 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

### 3. จุดประสงค์การปฏิบัติ

3.1 อธิบายความหมายของการทำโครงการ

3.2 อธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

3.6 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์ สอดคล้องกับงานและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัด ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (กระตาส ดินสอ ในการเขียนโครงการ)

3.7 ปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ชั้นให้ความรู้พื้นฐาน</p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ความหมายและขั้นตอนการทำโครงการ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p>	<p>ชั้นสนใจปัญหา</p> <p>1. นักเรียนจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้ ความหมายและขั้นตอนการทำโครงการ</p> <p>2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p>

<p><b>ขั้นกระตุ้นความสนใจ</b></p> <p>3.ครูกระตุ้นความสนใจ โดยเปิดวิดีโอ กรทำโครงการวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนดู</p> <p><b>ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ</b></p> <p>4.ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ช่วยกันคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์มาคนละ 1 โครงการ</p> <p><b>ขั้นแสวงหาความรู้</b></p> <p>5. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามข้อดังต่อไปนี้</p> <p>5.1 นักเรียนประชุมภายในกลุ่มเพื่อเรียนรู้การทำโครงการ</p> <p>5.2 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม โดยศึกษาจาก ใบความรู้ สื่อ/อินเทอร์เน็ต หนังสือ วารสาร ฯลฯ ทั้ง 2 เรื่อง ดังนี้</p> <p>1). ความหมายของโครงการ 2). การเขียนรายงานและอธิบายแบบโครงการ</p> <p><b>ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้</b></p> <p>6.นักเรียนร่วมกันสรุปการทำโครงการจากกรทำกิจกรรม</p> <p>7. ครูแจ้งนโยบายสถานศึกษา 3D ของกระทรวงศึกษา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงงาม 3 ด้าน คือ 1. ด้านประชาธิปไตย (Democracy) 2. ด้านคุณธรรมจริยธรรม และความเป็นไทย (Decency) 3. ด้านภูมิคุ้มกันจากยาเสพติด (Drug – Free)</p>	<p>3..นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง การทำโครงการวิทยาศาสตร์</p> <p>4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ช่วยกันคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์มาคนละ 1 โครงการ</p> <p><b>ขั้นแสดงความรู้</b></p> <p>5.1 นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงการตามหัวข้อที่ได้ประชุมกันในกลุ่ม</p> <p>5.2 นักเรียนทำหน้าที่ของตนที่ที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม</p> <p><b>ขั้นพยายามและขั้นสำเร็จผล</b></p> <p>6. นักเรียนในกลุ่มสรุปเนื้อหาและจัดบันทึก</p> <p>7. นักเรียนจัดบันทึกนโยบายสถานศึกษา 3 D พร้อมกับอภิปรายแนวทางนำไปปฏิบัติใช้ในชีวิตประจำวันและในรายวิชาที่เรียน</p>
<p><b>ขั้นนำเสนอผลงาน</b></p> <p>8. ครูให้นักเรียนเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้อการทำโครงการ</p> <p>9. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>	<p><b>ขั้นเสนอผลงาน</b></p> <p>8. นักเรียนสรุปการเรียนรู้แบบโครงการหน้าชั้นเรียน</p> <p>9. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>10. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>

#### 5. งานที่มอบหมาย

ก่อนเรียน : ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ขณะเรียน : 1. ครูให้นักเรียนศึกษาการทำโครงการและเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้  
ประจำหน่วยการเรียนรู้แล้วเสนอหน้าชั้นเรียน

หลังเรียน : 1. ครูให้นักเรียนนำเสนอโครงการหน้าชั้นเรียน

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 6. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

### 6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 หนังสือประกอบการเรียนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงของสำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ เรียบเรียงโดย นายสุธน แก่นตัน

6.1.2 แผ่นใสรายละเอียดกำหนดการสอนหรือกำหนดสาระการเรียนรู้

6.1.3 แบบทดสอบก่อนเรียน

6.1.4 แบบทดสอบหลังเรียน

6.1.5 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### 6.2 สื่อโสตทัศน

6.2.1 เครื่องฉายโปรเจกต์เตอร์

6.2.2 เครื่องขยายเสียง ไมโครโฟน ลำโพง

6.2.3 สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอโดยโปรแกรม Power Point

## 7. แหล่งการเรียนรู้

### 7.1 แหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา

7.1.1 ห้องสมุด

7.1.2 ศูนย์วิทยบริการ

7.1.3 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

### 7.2 แหล่งเรียนรู้นอกสถานศึกษา

7.2.1 ศูนย์หนังสือ

7.2.2 อินเทอร์เน็ต

7.2.3 ห้องสมุดประชาชน

7.2.4 ผู้ประกอบการ / สถานประกอบการในท้องถิ่น

## 8. การวัดและประเมินผล

### การวัด

1. ทำแบบฝึกหัดแบบปรนัย เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับทำโครงการงาน

### การประเมิน

1. เกณฑ์การวัดและการประเมิน จากคะแนนแบบฝึกหัดแบบปรนัย นักเรียนได้คะแนน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 % ถือว่าผ่านเกณฑ์ (ผ่าน 18 ข้อขึ้นไป)

## ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการ

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING)

### ความหมาย

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักเรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟังและการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักเรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงการ และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม (ดุขฎิ โยเหลาและคณะ, 2557: 19-20)

### ลักษณะเด่น

การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน McDonell (2007) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงการเป็นรูปแบบหนึ่งของ Child-centered Approach ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่น่าสนใจและรู้สึกสบายใจที่จะทำ นักเรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไรจากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์และจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหา และสร้างแรงจูงใจให้แก่ นักเรียน โดยลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงการ มีดังนี้

นักเรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง

เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สิ่งแวดล้อมจริง

ฐานจากการวิจัย หรือ องค์ความรู้ที่เคยมี

ใช้แหล่งข้อมูล หลายแหล่ง

ฝังตรึงด้วยความรู้และทักษะบางอย่าง (embedded with knowledge and skills)

ใช้เวลามากพอในการสร้างผลงาน

มีผลผลิต

### แนวคิดสำคัญ

การเรียนรู้แบบโครงการนั้น มีแนวคิดสอดคล้องกับ John Dewey เรื่อง “learning by doing” ซึ่งได้กล่าวว่า “Education is a process of living and not a preparation for future living.” (Dewey John, 1897: 79 cite in Douladeli Efstratia, 2014) ซึ่งเป็นการเน้นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ชีวิตขณะที่เรียน เพื่อให้ นักเรียนได้พัฒนาทักษะต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับหลักพัฒนาการคิดของ Bloom ทั้ง 6 ชั้น คือ ความรู้ความจำ (Remembering) ความเข้าใจ (understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) การวิเคราะห์ (Analyzing) การประเมินค่า (Evaluating) และ การคิดสร้างสรรค์ (Creating) ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน นั้นจึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ที่ถือได้ว่าเป็น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เนื่องจากผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะต่างๆด้วยตนเองทุกขั้นตอน โดยมีครูเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้

## การเตรียมตัวของครูก่อนการจัดการเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้แต่ละครั้ง ครูจะต้องเป็นผู้ที่มีความพร้อมและมีความแม่นยำในเนื้อหา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น และสามารถอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ ขณะกิจกรรม ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว มีแนวทางในการจัดการเรียนรู้ 2 รูปแบบ คือ การจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน และการจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้

**การจัดกิจกรรมตามความสนใจของผู้เรียน** เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเลือกศึกษา ใครงานจากสิ่งที่สนใจอยากรู้ที่มีอยู่ในชีวิตประจำวัน สิ่งแวดล้อมในสังคม หรือจากประสบการณ์ต่างๆ ที่ยังต้องการคำตอบ ข้อสรุป ซึ่งอาจจะอยู่นอกเหนือจากสาระการเรียนรู้ในบทเรียนของหลักสูตร มีขั้นตอนดังนี้

- ตรวจสอบ วิเคราะห์ พิจารณา รวบรวม ความสนใจ ของผู้เรียน
- กำหนดประเด็นปัญหา/ หัวข้อเรื่อง
- กำหนดวัตถุประสงค์
- ตั้งสมมติฐาน
- กำหนดวิธีการศึกษาและแหล่งความรู้
- กำหนดเค้าโครงของโครงการ
- ตรวจสอบสมมติฐาน
- สรุปผลการศึกษาและการนำไปใช้
- เขียนรายงานวิจัยแบบง่ายๆ
- จัดแสดงผลงาน

**การจัดกิจกรรมตามสาระการเรียนรู้** เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยยึดเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด ผู้เรียนเลือกทำโครงการตามที่สาระการเรียนรู้ จากหน่วยเนื้อหาที่เรียนในชั้นเรียน นำมาเป็นหัวข้อโครงการ มีขั้นตอนที่ผู้สอนดำเนินการดังต่อไปนี้

- ศึกษาเอกสาร หลักสูตร คู่มือครู
- วิเคราะห์หลักสูตร
- วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อแยกเนื้อหา จุดประสงค์และจัดกิจกรรมให้เด่นชัด
- จัดทำกำหนดการสอน
- เขียนแผนการจัดการเรียนรู้
- ผลิตสื่อ จัดหาแหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่น
- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเริ่มตั้งแต่ แจงวัตถุประสงค์ กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน จัดกลุ่มผู้เรียนตามความสนใจ การใช้คำถามกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อ บทบาทของครูในฐานะผู้กระตุ้นการเรียนรู้
- จัดแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติม
- บันทึกผลการจัดการเรียนรู้

## ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น มีกระบวนการและขั้นตอนแตกต่างกันไปตามแต่ละทฤษฎี ซึ่งในคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานฉบับนี้ ขอเสนอ 3 แนวคิดที่ถูกพิจารณาแล้วเหมาะสมกับบริบทของเมืองไทย คือ 1. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน ของ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550) 2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตาม โมเดล จักรยาน

แห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารณ์ พานิช(2555) และ 3. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จาก ประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทย ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) ดังนี้

1. **ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน** ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นนักเรียนจึงมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2. **ขั้นกระตุ้นความสนใจ** ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยต้องคิด หรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้นักเรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรม ร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีความสนใจ ต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้ เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3. **ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ** ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการ วางแผนดำเนินกิจกรรม โดยนักเรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดม ความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้อง เรียนรู้ในภาคเรียนนั้นๆเรียบร้อยแล้ว

4. **ขั้นแสวงหาความรู้** ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับนักเรียนในการทำ กิจกรรม ดังนี้

นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ

นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษา จากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น

นักเรียนร่วมกันเขียนสรุปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5. **ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้** ครูให้นักเรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6. **ขั้นนำเสนอผลงาน** ครูให้นักเรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัด เวลาให้นักเรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และนักเรียนอื่นๆในโรงเรียนได้ชม ผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน  
รายวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2104-2006 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน  
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 20 นาที คะแนนเต็ม 10 คะแนน
2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ เพียงข้อเดียว
1. การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึงสิ่งใด
    - ก. การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนอย่างมีระบบ
    - ข. การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียน
    - ค. การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนโดยทั่วไป
    - ง. การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่สนใจเรียน
  2. การทดลองหาการเจริญเติบโตของถั่วงอกจัดเป็นการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานหรือไม่
    - ก. ใช่
    - ข. ไม่ใช่
    - ค. ไม่แน่ใจ
    - ง. กำกวม
  3. การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติทำอะไรสักอย่างด้วยตนเองเพื่อให้เกิดสิ่งใด
    - ก. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
    - ข. เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนด้านการคิด
    - ค. เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนด้านการฟัง
    - ง. เพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนด้านการพูด
  4. สิ่งใดไม่จัดอยู่ในการเรียนรู้
    - ก. หาความจริงอย่างมีเหตุ, การทดลอง, การวางแผน
    - ข. หาความจริงอย่างมีเหตุ, การเป็นผู้นำ, การวางแผน
    - ค. หาความจริงอย่างมีเหตุ, การเป็นผู้ตาม, การวางแผน
    - ง. หาความจริงอย่างมีเหตุ, การทดลอง, การวางแผนงานก่อนหน้า
  5. ลักษณะของผู้เรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานตรงตามข้อใด
    - ก. ฟังการบรรยายจากครูผู้สอนเป็นหลัก
    - ข. ยึดการจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
    - ค. การให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองเพียงลำพัง
    - ง. ครูผู้สอนป้อนข้อมูลให้ผู้เรียนอย่างเดียว

6. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานข้อใดกล่าวผิด
  - ก. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, ผู้เรียนมีส่วนร่วม, ลงมือทำ
  - ข. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, ผู้เรียนมีส่วนร่วม, ไม่เน้นการลงมือทำ
  - ค. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, ผู้เรียนมีส่วนร่วม, ผู้เรียนเรียนรู้ตามลำพัง
  - ง. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, ผู้เรียนมีส่วนร่วม, ครูผู้สอนอธิบายเหตุผลเพียงอย่างเดียว
7. ผู้เรียนสามารถกำหนดการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถทำได้หรือไม่อย่างไร
  - ก. ได้
  - ข. ไม่ได้
  - ค. ตามสถานการณ์
  - ง. ตามครูผู้สอนนั้น
8. การเชื่อมโยงเรื่องที่เรียนรู้กับชีวิตจริงจัดอยู่ในลักษณะการจัดการรู้แบบโครงงานเป็นฐานหรือไม่
  - ก. เป็น
  - ข. ไม่เป็น
  - ค. เป็น-ไม่เป็นบางส่วน
  - ง. ก่ากึ่งว่าจะเป็น
9. การใช้ข้อมูลอ้างอิงหลายแหล่งจัดอยู่ในลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - ก. เป็นเล็กน้อย
  - ข. ไม่เป็นเล็กน้อย
  - ค. เป็น
  - ง. ไม่เป็น
10. ขั้นตอนแรกของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานคือข้อใด
  - ก. ประชุมหาหาหรือที่จะทำการศึกษา
  - ข. แบ่งกลุ่มผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้
  - ค. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามทักษะ
  - ง. เชื่อมโยงความรู้กับชีวิตจริง สิ่งแวดล้อม
11. การหาเรื่องหรือสิ่งที่ผู้เรียนสนใจจัดอยู่ขั้นตอนที่เท่าไรในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - ก. ขั้นที่ 1
  - ข. ขั้นที่ 2
  - ค. ขั้นที่ 3
  - ง. ขั้นที่ 4
12. ใครมีหน้าที่สนับสนุนอุปกรณ์และประสบการณ์และประการณ์ให้แก่ผู้เรียน
  - ก. หัวหน้ากลุ่ม
  - ข. ทุกคนในกลุ่ม
  - ค. ครูผู้สอน
  - ง. เลขาในกลุ่ม

13. ลักษณะของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานที่ไม่ดีคือข้อใด
- ก. ไม่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
  - ข. ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
  - ค. แบ่งกลุ่มผู้เรียน
  - ง. กลุ่มลงมือทำ
14. การหาข้อมูลสามารถหาได้จากแหล่งใดบ้าง
- ก. หนังสือ ตำรา
  - ข. อินเทอร์เน็ต
  - ค. ผู้รู้ในศาสตร์นั้น ๆ
  - ง. ทุกข้อที่กล่าวมา
15. ผู้เรียนได้รับสิทธิในการเลือกว่าจะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไร จัดอยู่ในลักษณะสำคัญของจัดการเรียนรู้ข้อใด
- ก. 1
  - ข. 2
  - ค. 3
  - ง. 4
16. ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีกี่ขั้นตอน
- ก. 2 ขั้นตอน
  - ข. 3 ขั้นตอน
  - ค. 4 ขั้นตอน
  - ง. 5 ขั้นตอน
17. ชั้นระบุปัญหา ขอบข่าย ประเด็นที่ว่าจะทำโครงการเราจะทำขั้นตอนไหน
- ก. ขั้นตอนแรกก่อนทำโครงการ
  - ข. ขั้นตอนสองก่อนทำโครงการ
  - ค. ขั้นตอนสามก่อนทำโครงการ
  - ง. ขั้นตอนสี่ก่อนทำโครงการ
18. การนำเสนอโครงงานหน้าชั้นเรียนตรงกับภาษาอังกฤษตามข้อใด
- ก. Define
  - ข. Plan
  - ค. Review
  - ง. Presentation
19. การตั้งคำถาม ปัญหา เกี่ยวกับโครงงานทำเพื่อสิ่งใด
- ก. เพื่อทราบแนวทางในการให้เกิดการเรียนรู้
  - ข. เพื่อรู้แผนงานที่จะทำในอนาคต
  - ค. เพื่อให้ทราบพฤติกรรมของผู้เรียน
  - ง. เพื่อให้เกิดการร่วมมือกันภายในกลุ่ม

20. การแสวงหาคำความรู้ในการทำโครงการจะต้องได้มติการทำจากใคร
- ก. มติจากกลุ่ม
  - ข. มติจากครูผู้สอน
  - ค. มติจากหัวหน้ากลุ่ม
  - ง. มติจากเลขาของกลุ่ม
21. การแบ่งกลุ่มความร่วมมือใครเป็นผู้แบ่งกลุ่มให้
- ก. ครูผู้สอน
  - ข. ผู้เรียน
  - ค. ครูผู้สอนและผู้เรียน
  - ง. ข้อ ค ผิด
22. การจัดทำรายงานโครงการจะประกอบด้วยกี่ตอน
- ก. 1 ตอน
  - ข. 2 ตอน
  - ค. 3 ตอน
  - ง. 4 ตอน
23. การจัดทำรายงานโครงการส่วนที่ 1 ข้อใดกล่าวผิด
- ก. ปกหน้าหลัง
  - ข. ใบบรองปก
  - ค. บทคัดย่อ
  - ง. ประโยชน์ที่ได้รับ
24. ตอนที่ 2 ของการทำรายงานโครงการคือข้อใด
- ก. ส่วนประกอบต้น
  - ข. ส่วนเนื้อเรื่องหรือรายงาน
  - ค. ส่วนอ้างอิง
  - ง. กิตติกรรมประกาศ
25. ตอนที่ 3 ของการทำรายงานโครงการคือข้อใด
- ก. ส่วนประกอบต้น
  - ข. ส่วนเนื้อเรื่องหรือตัวรายงาน
  - ค. ส่วนอ้างอิง
  - ง. หลักการและเหตุผล
26. วัตถุประสงค์ของการทำโครงการจะต้องมีคำว่าอะไรนำหน้าอะไร
- ก. เพื่อ.....
  - ข. ได้.....
  - ค. มี.....
  - ง. เกิด.....
27. ขอบเขตของโครงการต้องเขียนเกี่ยวกับสิ่งใด
- ก. การทดลองการทำกิจกรรมเกี่ยวกับโครงการ
  - ข. เนื้อเรื่องที่ตนเองทำแบบเฉพาะเจาะจง

- ค. การวางแผนงานในการทำโครงการ
  - ง. การศึกษาการทำวิจัยบางส่วน of โครงการ
28. นิยามคำศัพท์จะเขียนในแนวทางใด
- ก. เกี่ยวกับสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำโครงการ
  - ข. เกี่ยวกับสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดความเข้าใจการทำวิจัยที่สืบข้อมูลมาได้
  - ค. เกี่ยวกับสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดการอ่านคำพูดนำพาสู่การคิดจินตนาการ
  - ง. เกี่ยวกับสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดการอ่านคำพูดนำพาสู่การคิดจินตนาการกับคนส่วนรวม
29. ส่วนที่ 3 ของการทำโครงการคือส่วนใดและสิ่งใด
- ก. ส่วนที่ 2 คือ ส่วนอ้างอิง
  - ข. ส่วนที่ 3 คือ ส่วนอ้างอิง
  - ค. ส่วนที่ 2 คือ ประกอบตอนต้น
  - ง. ส่วนที่ 3 คือ เนื้อหาเรื่อง
30. สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะเราสามารถดูได้จากบทที่เท่าไร
- ก. บทที่ 2
  - ข. บทที่ 3
  - ค. บทที่ 4
  - ง. บทที่ 5

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการทำโครงการงาน

ข้อที่	คำตอบ
1.	ก. การเรียนรู้ที่จัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนอย่างมีระบบ
2.	ก. ใช่
3.	ก. เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง
4.	ง. หาความจริงอย่างมีเหตุ, การทดลอง, การวางแผนงานก่อนหน้า
5.	ข. ยึดการจัดการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6.	ก. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง, ผู้เรียนมีส่วนร่วม, ลงมือทำ
7.	ก. ได้
8.	ก. เป็น
9.	ค. เป็น
10.	ค. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามทักษะ
11.	ก. ชั้นที่ 1
12.	ค. ครูผู้สอน
13.	ก. ไม่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
14.	ง. ทุกข้อที่กล่าวมา
15.	ง. 4
16.	ง. 5 ขั้นตอน
17.	ก. ขั้นตอนแรกก่อนทำโครงการงาน
18.	ง. Presentation
19.	ก. เพื่อทราบแนวทางในการให้เกิดการเรียนรู้
20.	ก. มติจากกลุ่ม
21.	ข. ผู้เรียน
22.	ค. 3 ตอน
23.	ง. ประโยชน์ที่ได้รับ
24.	ข. ส่วนเนื้อเรื่องหรือรายงาน
25.	ค. ส่วนอ้างอิง
26.	ก. เพื่อ.....
27.	ข. เนื้อเรื่องที่ตนเองทำแบบเฉพาะเจาะจง
28.	ก. เกี่ยวกับสิ่งสำคัญเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการทำโครงการงาน
29.	ข. ส่วนที่ 3 คือ ส่วนอ้างอิง
30.	ง. บทที่ 5

## บันทึกหลังการสอน

## ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

## ผลการเรียนของนักเรียน

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

## ผลการสอนของครู

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

ลงชื่อ

(.....)

ผู้สอน

แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4
วิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง (2104 – 2006)	สัปดาห์ที่ 3
เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	จำนวน 4 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง จะแบ่งเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ ส่วนอยู่กับที่และส่วนที่เคลื่อนที่ โดยส่วนที่อยู่กับที่ ได้แก่ โครงเครื่อง แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวดสนามแม่เหล็ก แปรงถ่านและชุดยึดแปรงถ่าน ฝาครอบหัวท้าย และส่วนที่เคลื่อนที่ ได้แก่ แกนเหล็ก อาร์เมเจอร์ ขดลวดอาร์เมเจอร์ คอมมิวเตเตอร์ โดยในแต่ละส่วนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าก็จะมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป

### 2. สาระการเรียนรู้

- 2.1 ส่วนประกอบของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- 2.2 โครงเครื่องหรือกรอบโครง
- 2.3 แกนของขั้วแม่เหล็กและโพลชู
- 2.4 ขดลวดสนามแม่เหล็ก
- 2.5 แกนเหล็กอาร์เมเจอร์
- 2.6 ขดลวดอาร์เมเจอร์
- 2.7 คอมมิวเตเตอร์
- 2.8 แปรงถ่าน
- 2.9 ชุดยึดแปรงถ่าน

### 3. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 3.1 อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบต่างๆ ของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงได้

#### บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- 3.3 เตรียมความพร้อมด้านวัสดุ อุปกรณ์ สอดคล้องกับงานและใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างคุ้มค่า ประหยัด ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.4 ปฏิบัติงานได้ถูกต้องและสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผล ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

### 4. กิจกรรมการเรียนการสอน

กิจกรรมครู	กิจกรรมนักเรียน
<p>ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้</p>	<p>ขั้นสนใจปัญหา</p> <p>1. นักเรียนจดบันทึกจุดประสงค์การเรียนรู้</p>
<p>ขั้นกระตุ้นความสนใจ</p> <p>2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>3. ครูกระตุ้นความสนใจ โดยให้นักเรียนดูขั้นตอนการทำโมเดลจากคลิปวิดีโอ เรื่อง การทำโครงงาน</p>	<p>ขั้นศึกษาข้อมูล</p> <p>2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>3. นักเรียนดูคลิปวิดีโอขั้นตอนการทำโมเดล</p> <p>ขั้นพยายามและขั้นสำเร็จผล</p>

<p>วิทยาศาสตร์</p> <p><b>ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ</b></p> <p>4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ช่วยกันคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์มาคนละ 1 โครงการงาน</p> <p><b>ขั้นแสวงหาความรู้</b></p> <p>5. ครูให้นักเรียนปฏิบัติตามข้อดังต่อไปนี้</p> <p>5.1 นักเรียนแบ่งหน้าที่กันเกี่ยวกับการทำโครงการ ตามหัวข้อที่ได้ประชุมกันในกลุ่ม</p> <p>5.2 นักเรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม โดยศึกษาจาก ใบความรู้ สื่อ/อินเตอร์เน็ต หนังสือ วารสาร ฯลฯ ทั้ง 2 เรื่อง ดังนี้ 1). ความหมายของโครงการ 2). การเขียนรายงานและอธิบายแบบโครงการ</p>	<p>4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน ช่วยกันคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์มาคนละ 1 โครงการงาน</p> <p>5. นักเรียนลงมือปฏิบัติทำโมเดลมอเตอร์ไฟฟ้า</p> <p>6. นักเรียนจดบันทึกสาระเกี่ยวกับเรื่องที่เรียน</p> <p>7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>8. นักเรียนรับฟังและจดบันทึกนโยบายสถานศึกษา 3D ของกระทรวงศึกษา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงงาม 3 ด้าน คือ 1. ด้านประชาธิปไตย (Democracy) 2. ด้านคุณธรรม จริยธรรม และความเป็นไทย (Decency) 3. ด้านภูมิคุ้มกันจากยาเสพติด (Drug - Free)</p>
<p><b>ขั้นสรุป</b></p> <p>6. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้และนำเสนอผลงานโมเดลมอเตอร์ไฟฟ้าหน้าชั้นเรียน</p> <p>7. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน</p>	
<p>8. ครูแจ้งนโยบายสถานศึกษา 3D ของกระทรวงศึกษา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่พึงงาม 3 ด้าน คือ 1. ด้านประชาธิปไตย (Democracy) 2. ด้านคุณธรรม จริยธรรม และความเป็นไทย (Decency) 3. ด้านภูมิคุ้มกันจากยาเสพติด (Drug - Free)</p> <p>9. ครูอธิบายหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อบูรณาการเข้ากับกิจกรรมการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1. ความพอประมาณ 2. ความมีเหตุผล 3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี</p> <p>10. ครูให้นักเรียนเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้</p>	<p>9. นักเรียนรับฟังและจดบันทึกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงโดยมีความรับผิดชอบและพยายามสืบค้นข้อมูลและปฏิบัติงานให้สำเร็จอย่างมีเหตุผล</p> <p>10. นักเรียนทำแบบสรุปผลการเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนหน้าชั้นเรียน</p>
<p><b>ขั้นนำไปใช้</b></p> <p>11. ครูให้นักเรียนทำความสะอาดห้องเรียน</p>	<p><b>ขั้นเสนอผลงาน</b></p> <p>11. นักเรียนช่วยกันทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ จัดห้องเรียนให้เรียบร้อย</p>

### 5. งานที่มอบหมาย

ก่อนเรียน : ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

ขณะเรียน : 1. ครูให้นักเรียนเขียนรายงานสรุปผลการเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียน

หลังเรียน : 1. ครูให้การบ้านแก่นักเรียนทำนอกเวลาเรียน คือ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

และให้ไปศึกษาหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มาล่วงหน้า

2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

## 6. สื่อการเรียนการสอน

### 6.1 สื่อสิ่งพิมพ์

6.1.1 หนังสือประกอบการเรียนรายวิชาเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงของสำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ เรียบเรียงโดย นายธวัชชัย อรรถวิบูลย์กุล

6.1.2 แผ่นใสรายละเอียดกำหนดการสอนหรือกำหนดสาระการเรียนรู้

6.1.3 แบบทดสอบก่อนเรียน

6.1.4 แบบทดสอบหลังเรียน

6.1.5 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

### 6.2 สื่อโสตทัศน

6.2.1 เครื่องฉายข้ามศีรษะ

6.2.2 เครื่องขยายเสียง ไมโครโฟน ลำโพง

6.2.3 สื่อคอมพิวเตอร์นำเสนอโดยโปรแกรม power point

## 7. แหล่งการเรียนรู้

### 7.1 แหล่งเรียนรู้ในสถานศึกษา

7.1.1 ห้องสมุด

7.1.2 ศูนย์วิทยบริการ

7.1.3 ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์โดยศึกษาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

### 7.2 แหล่งเรียนรู้นอกสถานศึกษา

7.2.1 ศูนย์หนังสือ

7.2.2 อินเทอร์เน็ต

7.2.3 ห้องสมุดประชาชน

7.2.4 ผู้ประกอบการ / สถานประกอบการในท้องถิ่น

## 8. การวัดและประเมินผล

### การวัด

ทำแบบฝึกหัดแบบปรนัย เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

### การประเมิน

เกณฑ์การวัดและการประเมิน จากคะแนนแบบฝึกหัดแบบปรนัย นักเรียนได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 % ถือว่าผ่านเกณฑ์ (ผ่าน 18 ข้อขึ้นไป)

## ใบความรู้ที่ 4

### เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

#### 1.1 โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

##### 1.ความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในโรงงานต่างเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆในงานอุตสาหกรรมมอเตอร์มีหลายแบบหลายชนิดที่ใช้ให้เหมาะสมกับงานดังนั้นเราจึงต้องทราบถึงความหมายและชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าตลอดคุณสมบัติการใช้งานของมอเตอร์แต่ละชนิดเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งานของมอเตอร์นั้นๆและสามารถเลือกใช้งานให้เหมาะสมกับงานออกแบบระบบประปาหมู่บ้านหรืองานอื่นที่เกี่ยวข้องได้

##### 1.1ความหมายของมอเตอร์และการจำแนกชนิดของมอเตอร์

มอเตอร์ไฟฟ้า (MOTOR) หมายถึงเป็นเครื่องกลไฟฟ้าชนิดหนึ่งที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้ามาเป็นพลังงานกล มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลมีทั้งพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับและพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง

##### 1.2ชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าแบ่งออกตามการใช้ของกระแสไฟฟ้าได้ 2 ชนิดดังนี้

1.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (Alternating Current Motor) หรือเรียกว่าเอ.ซี มอเตอร์ (A.C. MOTOR) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้าสลับแบ่งออกได้ดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

1.มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส หรือเรียกว่าซิงเกิลเฟสมอเตอร์ (A.C. Sing Phase)

- สปลิทเฟส มอเตอร์ (Split-Phase motor)
- คาปาซิเตอร์ มอเตอร์ (Capacitor motor)
- รีพัลชันมอเตอร์ (Repulsion-type motor)
- ยูนิเวอร์แซลมอเตอร์ (Universal motor)
- เซ็ดเดดโพล มอเตอร์ (Shaded-pole motor)

2.มอเตอร์ไฟฟ้าสลับชนิด 2 เฟสหรือเรียกว่าทูเฟสมอเตอร์ (A.C. Two phas Motor)

3.มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟสหรือเรียกว่าทีเฟสมอเตอร์ (A.C. Three phase Motor)

1.2.2.มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor ) หรือเรียกว่าดี.ซี มอเตอร์ (D.C. MOTOR) การแบ่งชนิดของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกได้ดังนี้

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งออกเป็น 3 ชนิดได้แก่

- 1.มอเตอร์แบบอนุกรมหรือเรียกว่าซีรี่ส์มอเตอร์ (Series Motor)
- 2.มอเตอร์แบบขนานหรือเรียกว่าชันทมอเตอร์ (Shunt Motor)
- 3.มอเตอร์ไฟฟ้าแบบผสมหรือเรียกว่าคอมเปาวด์มอเตอร์ (Compound Motor)

##### 2.มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้นกำลังขับเคลื่อนที่สำคัญอย่างหนึ่งในโรงงานอุตสาหกรรม เพราะมีคุณสมบัติที่ดีเด่นในด้านการปรับความเร็วได้ตั้งแต่ความเร็วต่ำสุดจนถึงสูงสุด นิยมใช้กันมาก

ในโรงงานอุตสาหกรรม เช่นโรงงานทอผ้า โรงงานเส้นใยโพลีเอสเตอร์ โรงงานถลุงโลหะหรือให้ เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนรถไฟฟ้า เป็นต้นในการศึกษาเกี่ยวกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงจึงควรรู้จักอุปกรณ์ต่าง ๆ ของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและเข้าใจถึงหลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบต่าง ๆ

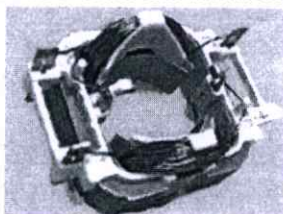
## 2.1 ส่วนประกอบของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงที่ส่วนประกอบที่สำคัญ 2 ส่วนดังนี้

### 1 ส่วนที่อยู่กับที่หรือที่เรียกว่าสเตเตอร์ (Stator) ประกอบด้วย

1) เฟรมหรือโยค (Frame Or Yoke) เป็นโครงภายนอกทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วเหนือไปขั้วใต้ให้ครบวงจรและยึดส่วนประกอบอื่นๆให้แข็งแรงทำด้วยเหล็กหล่อหรือเหล็กแผ่นหนา้วนเป็นรูปทรงกระบอก

ขั้วแม่เหล็ก (Pole) ประกอบด้วย 2 ส่วนคือแกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด



ภาพขดลวดพันอยู่รอบขั้วแม่เหล็ก

ส่วนแรกแกนขั้ว (Pole Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางๆ กั้นด้วยฉนวนประกอบกันเป็นแท่งยึดติดกับเฟรม ส่วนปลายที่ทำเป็นรูปโค้งนั้นเพื่อโค้งรับรูปกลมของตัวโรเตอร์เรียกว่าขั้วแม่เหล็ก (Pole Shoes) มีวัตถุประสงค์ให้ขั้วแม่เหล็กและโรเตอร์ใกล้ชิดกันมากที่สุดเพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุด เพื่อให้เกิดช่องอากาศน้อยที่สุดจะมีผลให้เส้นแรงแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กจากขั้วแม่เหล็กผ่านไปยังโรเตอร์มากที่สุดแล้วทำให้เกิดแรงบิดหรือกำลังบิดของโรเตอร์มากเป็นการทำให้มอเตอร์มีกำลังหมุน (Torque)



### ลักษณะของขั้วแม่เหล็ก

ส่วนที่สอง ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่รอบๆแกนขั้วแม่เหล็กขดลวดนี้ทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กให้เกิดขึ้น และเส้นแรงแม่เหล็กนี้จะเกิดการหักล้างและเสริมกันกับสนามแม่เหล็กของอาแม่เจอร์ทำให้เกิดแรงบิดขึ้น

2 ตัวหมุน (Rotor) ตัวหมุนหรือเรียกว่าโรเตอร์ตัวหมุนนี้ทำให้เกิดกำลังงานมีแกนวางอยู่ในตลับลูกปืน (Ball Bearing) ซึ่งประกอบอยู่ในแผ่นปิดหัวท้าย (End Plate) ของมอเตอร์

- ตัวโรเตอร์ประกอบด้วย 4 ส่วนด้วยกัน คือ
1. แกนเพลลา (Shaft)
  2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core)

### 3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator)

#### 4. ขอลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding)

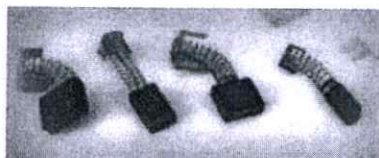
1. แกนเพลลา (Shaft) เป็นตัวสำหรับยึดคอมมิวเตเตอร์ และยึดแกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ประกอบเป็นตัวโรเตอร์แกนเพลลานั้นจะวางอยู่บนแบร์ริง เพื่อบังคับให้หมุนอยู่ในแนวตั้งไม่มีการสั่นสะเทือนได้

2. แกนเหล็กอาร์มาเจอร์ (Armature Core) ทำด้วยแผ่นเหล็กบางอาบฉนวน (Laminated Sheet Steel) เป็นที่สำหรับพันขลวดอาร์มาเจอร์ซึ่งสร้างแรงบิด (Torque)

3. คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ทำด้วยทองแดงออกแบบเป็นซี่แต่ละซี่มีฉนวนไมก้า (mica) คั่นระหว่างซี่ของคอมมิวเตเตอร์ ส่วนหัวซี่ของคอมมิวเตเตอร์ จะมีร่องสำหรับใส่ปลายสาย ของขลวดอาร์มาเจอร์ ตัวคอมมิวเตเตอร์นี้อัดแน่นติดกับแกนเพลลา เป็นรูปกลมทรงกระบอก มีหน้าที่สัมผัสกับแปรงถ่าน (Carbon Brushes) เพื่อรับกระแสจากสายป้อนเข้าไปยัง ขลวดอาร์มาเจอร์เพื่อสร้างเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วนหนึ่งให้เกิดการหักล้างและเสริมกันกับเส้นแรงแม่เหล็กอีกส่วน ซึ่งเกิดจากขลวดขั้วแม่เหล็ก ดังกล่าวมาแล้วเรียกว่าปฏิกิริยามอเตอร์ (Motor action)

4. ขลวดอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) เป็นขลวดพันอยู่ในร่องสลอท (Slot) ของแกนอาร์มาเจอร์ ขนาดของลวดจะเล็กหรือใหญ่และจำนวนรอบจะมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับ การออกแบบของตัวโรเตอร์ชนิดนั้นๆ เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับงานต่างๆ ที่ต้องการ ควรศึกษาต่อไปในเรื่องการพันอาร์มาเจอร์ (Armature Winding) ในโอกาสต่อไป

#### แปรงถ่าน (Brushes)



แปรงถ่าน



ช่องแปรงถ่าน

ทำด้วยคาร์บอนมีรูปร่างเป็นแท่งสี่เหลี่ยมผืนผ้าในช่องแปรงมีสปริงกดอยู่ด้านบนเพื่อให้ถ่านนี้สัมผัสกับซี่คอมมิวเตเตอร์ตลอดเวลาเพื่อรับกระแส และส่งกระแสไฟฟ้าระหว่างขลวดอาร์มาเจอร์ กับวงจรไฟฟ้าจากภายนอก คือถ้าเป็นมอเตอร์กระแสไฟฟ้าตรงจะทำหน้าที่รับกระแสจากภายนอกเข้าไปยังคอมมิวเตเตอร์ให้ลวดอาร์มาเจอร์เกิดแรงบิดทำให้มอเตอร์หมุนได้



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง  
รายวิชา เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง 2104-2006 หมวดทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน  
ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ มีทั้งหมด 30 ข้อ ใช้เวลาในการสอบ 20 นาที  
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

2. ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดโดยทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ เพียงข้อ  
เดียว

1. ข้อใดที่มีผลต่อการเกิดแรงผลักดัน
  - ก. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก
  - ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำ
  - ค. ความยาวของตัวนำ
  - ง. ถูกทุกข้อ
2. ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงส่วนที่อยู่กับที่ในข้อใดกล่าวผิด
  - ก. โครงเครื่อง
  - ข. แกนของขั้วแม่เหล็ก
  - ค. ขดลวดสนามแม่เหล็ก
  - ง. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์
3. ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงส่วนที่อยู่กับที่ในข้อใดกล่าวผิด
  - ก. กรอบโครง
  - ข. ฝาครอบหัวท้าย
  - ค. คอมมิวเตเตอร์
  - ง. ชุดยึดแปรงถ่าน
4. ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงส่วนที่เคลื่อนที่ข้อใดกล่าวผิด
  - ก. ขดลวดสนามแม่เหล็ก
  - ข. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์
  - ค. ขดลวดอาร์เมเจอร์
  - ง. คอมมิวเตเตอร์
5. ฝาครอบหัวท้ายมีหน้าที่อะไร
  - ก. ทำให้เครื่องครบองค์ประกอบ
  - ข. ปิดเครื่องกำเนิดให้ดูดี
  - ค. รับแรงจากโครงเครื่อง

- ง. ทำให้เครื่องมีแรงดันสูงขึ้น
6. แปรรงถ่านในเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงมีไว้ทำสิ่งใด
- ก. เป็นทางเดินพลังงานที่ออกจากคอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด
- ข. เป็นทางเดินความต้านทานที่ออกจากคอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด
- ค. เป็นทางเดินแรงดันไฟฟ้าที่ออกจากคอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด
- ง. เป็นทางเดินกระแสไฟฟ้าที่ออกจากคอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด
7. โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบ่งเป็นกี่ส่วนอะไรบ้าง
- ก. 1 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่
- ข. 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่และส่วนที่เคลื่อนที่
- ค. 3 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ ส่วนที่เคลื่อนที่ และส่วนหัว
- ง. 3 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ ส่วนที่เคลื่อนที่ และส่วนท้าย
8. ขั้วแม่เหล็กประกอบด้วยกี่ส่วนอะไรบ้าง
- ก. 1 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็ก
- ข. 2 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด
- ค. 3 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวด และขั้วแม่เหล็กเหนือ
- ง. 4 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวด และขั้วแม่เหล็กเหนือและขั้วแม่เหล็กใต้
9. แกนขั้ว (Pole Core) ทำมาจากสิ่งใด
- ก. เหล็กหล่อ
- ข. เหล็กกล้า
- ค. อลูมิเนียม
- ง. แผ่นเหล็กบาง
10. ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่บริเวณใด
- ก. รอบ ๆ ขั้วแม่เหล็กเหนือ
- ข. รอบ ๆ แกนเหล็ก
- ค. รอบ ๆ ขั้วแม่เหล็ก
- ง. รอบ ๆ ขั้วแม่เหล็กเหนือ
11. แปรรงถ่านจะยึดติดกับส่วนใด
- ก. ช่องแปรรงถ่าน
- ข. แกนอาร์เมเจอร์
- ค. ขดลวดอาร์เจอร์
- ง. โครงเครื่องหัวท้าย
12. กรอบโครงอยู่ส่วนไหนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง
- ก. ด้านในสุดของเครื่อง
- ข. ด้านนอกสุดของเครื่อง
- ค. ด้านข้างฝั่งซ้ายของเครื่อง
- ง. ด้านข้างฝั่งขวาของเครื่อง
13. แกนเพลลา (Shaft) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดคอมมิวเตเตอร์กับสิ่งใด
- ก. แผ่นขั้วแม่เหล็ก

- ข. ขดลวดสนามแม่เหล็ก  
 ค. ขดลวดอาร์เมเจอร์  
 ง. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์
14. คอมมิวเตเตอร์ทำมาจากทองแดงและออกแบบมามีลักษณะอย่างไร  
 ก. เป็นซี่และซี่เป็นฉนวนกันไฟรั่ว  
 ข. เป็นซี่และซี่เป็นฉนวนกันไฟ  
 ค. เป็นซี่และซี่มีเป็นฉนวนไม่ก้ำ  
 ง. เป็นซี่และซี่ที่จะฉนวนกันไฟ
15. ขดลวดอาร์เมเจอร์เป็นขดลวดเป็นขดลวดที่พันอยู่บริเวณใด  
 ก. ร่องสลอต  
 ข. บนแกนขดลวด  
 ค. บนแกนขดลวดอาร์เมเจอร์  
 ง. บนขั้วแม่เหล็ก
16. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กคือข้อใด  
 ก. ขดลวดอาร์เมเจอร์กับแปรงถ่านข. กรอบโครงเครื่องกับคอมมิวเตเตอร์  
 ค. คอมมิวเตเตอร์กับแกนขั้ว  
 ง. กรอบโครงเครื่องกับแกนขั้ว
17. ขดลวดสนามแม่เหล็กที่พันอยู่บนแกนขั้วจะเป็นขดลวดแบบใด  
 ก. แบบชั้นตึกกับแบบอาร์เมเจอร์  
 ข. แบบชั้นตึกกับแบบซีรีส์  
 ค. แบบซีรีส์กับแบบคอมปาวด์  
 ง. แบบชั้นตึกกับแบบคอมปาวด์
18. การเกิดขั้วแม่เหล็กที่พันอยู่บนแกนขั้วแบบ 6 ขั้ว จะเป็นลักษณะขั้วอย่างไรที่วางอยู่ประชิดกัน  
 ก. N, N, N, S, S,  
 ข. S, S, N, N, S, S  
 ค. N, S, N, S, N, S  
 ง. N, N, S, S, N, N
19. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแกนอาร์เมเจอร์  
 ก. ทำจากแผ่นเหล็กซิลิคอนแผ่นบางผิวสองข้างอาบฉนวนวานิช  
 ข. เครื่องกำเนิดขนาดใหญ่ ร่องของแกนเป็นแบบร่องเปิด  
 ค. ทำจากแผ่นเหล็กซิลิคอนแผ่นบางผิวสองข้างคั่นด้วยฉนวนไมกา  
 ง. เครื่องกำเนิดขนาดเล็ก ร่องของแกนเป็นแบบร่องกึ่งปิด
20. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กจะใช้แปรงถ่านชนิดใด  
 ก. แบบคาร์บอนบริสุทธิ์  
 ข. แบบแกรไฟต์  
 ค. แบบส่วนผสมระหว่างทองแดงกับแกรไฟต์  
 ง. แบบผงทองแดง
21. Pole Shoe ทำมาจากสิ่งใด

- ก. แผ่นไมก้า  
 ข. แผ่นลามิเนต  
 ค. แผ่นทองแดง  
 ง. แผ่นแนวน
22. โครงเครื่องมีหน้าที่เพื่อสิ่งใด  
 ก. หุ้มส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง  
 ข. หุ้มส่วนต่าง ๆ ไว้ในเครื่อง  
 ค. หุ้มส่วนต่าง ๆ ของเส้นแรงแม่เหล็ก  
 ง. หุ้มส่วนต่าง ๆ และรับแรงทั้งหมดของเครื่อง
23. แผ่นเหล็กของอาร์เมเจอร์แต่ละแผ่นจะเจาะรูไว้ตรงกลางเพื่ออะไร  
 ก. สอดเพรา  
 ข. ระบายความร้อน  
 ค. เพิ่มพื้นที่การทำงาน  
 ง. ให้เส้นแรงแม่เหล็กกระจายตัว
24. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กมีความเร็วรอบสูงร่องของอาร์เมเจอร์จะมีลักษณะอย่างไร  
 ก. แบบกึ่งปิด  
 ข. แบบกึ่งเปิด  
 ค. แบบเปิด  
 ง. แบบปิด
25. ขดลวดอาร์เมเจอร์ที่บรรจุลงในร่องแกนอาร์เมเจอร์เรียกว่าอะไร  
 ก. คอยล์ไซด์  
 ข. คอยล์เอนด์  
 ค. แลปคอยล์  
 ง. เวฟคอยล์
26. ถ้าขดลวดสนามแม่เหล็กที่ทำมาจากขดลวดทองแดงหุ้มแนวนรอบแกนของขั้วแม่เหล็กทุกขั้วส่วนมากจะใช้ขดลวดสิ่งใดมาใส่แทน  
 ก. ขดลวดฟิวด์  
 ข. ขดลวดแบบขั้นต้น  
 ค. ขดลวดแบบซีรี่ส์  
 ง. ขดลวดแฟนคอยล์
27. หน้าที่ของขดลวดสนามแม่เหล็กมีไว้เพื่อทำสิ่งใด  
 ก. สร้างสนามแม่เหล็ก  
 ข. สร้างเส้นแรงแม่เหล็ก  
 ค. เพิ่มแรงบิด  
 ง. ลดแรงบิด
28. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่มีพิกัดกระแสไม่สูงมากนักจะใช้ลวดทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัดมีลักษณะเป็นแบบใด  
 ก. หน้าตัดหยัก

ข. หน้าตัดวงรี

ค. หน้าตัดกลม

ง. หน้าตัดแบน

29. หน้าที่ของอาร์เมเจอร์คือสิ่งใด

ก. ใส่ชุดขดลวดอาร์เมเจอร์

ข. สร้างสนามแม่เหล็กหมุน

ค. เป็นแกนเพราหมุนภายใน

ง. ใส่ชุดขดลวดของขั้วแม่เหล็ก

30. ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงไม่ทำงานและได้เช็คไฟเข้าปกติ ขดลวดไม่เสียหายสิ่งที่จะต้องเช็คต่อมาคือสิ่งใด

ก. แปรงถ่าน

ข. ขั้วแม่เหล็กเหนื่อ

ค. ขั้วแม่เหล็กใต้

ง. ขดลวดอาร์เมเจอร์

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

ข้อที่	คำตอบ
1.	ง. ถูกทุกข้อ
2.	ง. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์
3.	ค. คอมมิวเตเตอร์
4.	ก. ขดลวดสนามแม่เหล็ก
5.	ค. รับแรงจากโครงเครื่อง
6.	ง. เป็นทางเดินกระแสไฟฟ้าที่ออกจากคอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด
7.	ข. 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่และส่วนที่เคลื่อนที่
8.	ข. 2 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็กและขดลวด
9.	ง. แผ่นเหล็กบาง
10.	ค. รอบ ๆ ขั้วแม่เหล็ก
11.	ก. ซองแปรงถ่าน
12.	ข. ด้านนอกสุดของเครื่อง
13.	ง. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์
14.	ค. เป็นซี่และซี่มีเป็นฉนวนไมก้า
15.	ก. ร่องสะลอต
16.	ง. กรอบโครงเครื่องกับแกนขั้ว
17.	ข. แบบขั้นตึกกับแบบซีริส
18.	ค. N, S, N, S, N, S
19.	ก. ทำจากแผ่นเหล็กซิลิคอนแผ่นบางผิวสองข้างอาบฉนวนวานิช
20.	ก. แบบคาร์บอนบริสุทธิ์
21.	ข. แผ่นลามิเนต
22.	ง. หุ้มส่วนต่าง ๆ และรับแรงทั้งหมดของเครื่อง
23.	ก. สอดเพรา
24.	ก. แบบกึ่งปิด
25.	ข. คอยล์เอนด์
26.	ก. ขดลวดพิวต์
27.	ข. สร้างเส้นแรงแม่เหล็ก
28.	ค. หน้าตัดกลม
29.	ข. สร้างสนามแม่เหล็กหมุน
30.	ก. แปรงถ่าน

## บันทึกหลังการสอน

## ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

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

## ผลการเรียนของนักเรียน

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

## ผลการสอนของครู

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

ลงชื่อ

(.....)

ผู้สอน

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา

เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณา ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ฉบับนี้ว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา หรือไม่ แล้วเขียนผลการพิจารณาของท่าน โดยใส่เครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง “คะแนนพิจารณา” ตามความเห็นของท่านดังนี้

- + 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา  
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา  
 -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้/เนื้อหา

หน่วยที่	เนื้อหา	ข้อความถาม	ระดับการวัด	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
4. โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	1. ข้อใดที่มีผลต่อการเกิดแรงผลัктตัวนำ ก. ความยาวของตัวนำ ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวนำ ค. ความหนาแน่นของเส้นแรงแม่เหล็ก ง. ถูกทุกข้อ	เข้าใจ				
		2. ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงส่วนที่อยู่กับที่ในข้อใดกล่าวผิด ก. โครงเครื่อง ข. แกนของขั้วแม่เหล็ก ค. ขดลวดสนามแม่เหล็ก ง. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์	เข้าใจ				
		3. ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงส่วนที่อยู่กับที่ในข้อใดกล่าวผิด ก. กรอบโครง ข. ฝาครอบหัวท้าย ค. คอมมิวเตเตอร์ ง. ชุดยึดแปรงถ่าน	เข้าใจ				
		4. ส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงส่วนที่เคลื่อนที่ข้อใดกล่าวผิด ก. คอมมิวเตเตอร์ ข. ขดลวดอาร์เมเจอร์ ค. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์ ง. ขดลวดสนามแม่เหล็ก	เข้าใจ				

หน่วยที่	เนื้อหา	ข้อความ	ระดับ การวัด	คะแนน การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
4. โครงสร้าง ของ เครื่องกล ไฟฟ้า กระแสดรง	โครงสร้างและ ส่วนประกอบ ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า กระแสดรง	5. ฝาครอบหัวท้ายมีหน้าที่อะไร ก. รับแรงจากโครงเครื่อง ข. ปิดเครื่องกำเนิดให้ดูดี ค. ทำให้เครื่องมีแรงดันสูงขึ้น ง. ทำให้เครื่องครบองค์ประกอบ	เข้าใจ				
		6. แปร่งถ่านในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสดรงมีไว้ทำอะไร ก. เป็นทางเดินพลังงานที่ออกจากคอม มิวเตเตอร์ไปยังโหลด ข. เป็นทางเดินความต้านทานที่ออกจาก คอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด ค. เป็นทางเดินแรงดันไฟฟ้าที่ออกจาก คอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด ง. เป็นทางเดินกระแสไฟฟ้าที่ออกจาก คอมมิวเตเตอร์ไปยังโหลด	เข้าใจ				
		7. โครงสร้างและส่วนประกอบของ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสดรงแบ่งเป็นกี่ ส่วนอะไรบ้าง ก. 1 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ ข. 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่และส่วนที่ เคลื่อนที่ ค. 3 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ ส่วนที่ เคลื่อนที่ และส่วนหัว ง. 3 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่กับที่ ส่วนที่ เคลื่อนที่ และส่วนท้าย	เข้าใจ				
		8. ขั้วแม่เหล็กประกอบด้วยกี่ส่วน อะไรบ้าง ก. 1 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็ก ข. 2 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็กและ ขดลวด ค. 3 ส่วน คือ แกนขั้วแม่เหล็ก ขดลวด และขั้วแม่เหล็กเหนื่อ ง. 4 ส่วน คือ กนขั้วแม่เหล็ก ขดลวด และขั้วแม่เหล็กเหนื่อและขั้วแม่เหล็กใต้	เข้าใจ				

หน่วยที่	เนื้อหา	ข้อความถาม	ระดับการวัด	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
4. โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	โครงสร้างและส่วนประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	9. แกนขั้ว (Pole Core) ทำมาจากสิ่งใด ก. เหล็กหล่อ ข. เหล็กกล้า ค. อลูมิเนียม ง. แผ่นเหล็กบาง	เข้าใจ				
		10. ขดลวดสนามแม่เหล็ก (Field Coil) จะพันอยู่บริเวณใด ก. รอบ ๆ แกนหลัก ข. รอบ ๆ ขั้วแม่เหล็ก ค. รอบ ๆ ขั้วเหล็กเหนือ ง. รอบ ๆ ขั้วเหล็กเหนือ	เข้าใจ				
		11. แปรงถ่านจะยึดติดกับส่วนใด ก. ของแปรงถ่าน ข. แกนอาร์เมเจอร์ ค. ขดลวดอาร์เจอร์ ง. โครงเครื่องหัวท้าย	ประยุกต์ใช้				
		12. กรอบโครงอยู่ส่วนไหนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง ก. ด้านในสุดของเครื่อง ข. ด้านนอกสุดของเครื่อง ค. ด้านข้างฝั่งซ้ายของเครื่อง ง. ด้านข้างฝั่งขวาของเครื่อง	ประยุกต์ใช้				
		13. แกนเพลลา (Shaft) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ยึดคอมมิวเตเตอร์กับสิ่งใด ก. แผ่นขั้วแม่เหล็ก ข. ขดลวดอาร์เมเจอร์ ค. ขดลวดสนามแม่เหล็ก ง. แกนเหล็กอาร์เมเจอร์	ประยุกต์ใช้				
		14. คอมมิวเตเตอร์ทำมาจากทองแดงและออกแบบมา มีลักษณะอย่างไร ก. เป็นซี่และซี่เป็นฉนวนกันไฟ ข. เป็นซี่และซี่ที่ฉนวนกันไฟ ค. เป็นซี่และซี่มีเป็นฉนวนไม่ก้ำ ง. เป็นซี่และซี่เป็นฉนวนกันไฟรั้ว	ประยุกต์ใช้				

หน่วยที่	เนื้อหา	ข้อความคำถาม	ระดับการวัด	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
		15. ขดลวดอาร์เมเจอร์เป็นขดลวดเป็นขดลวดที่พันอยู่บริเวณไป ก. ร่องสลอต ข. บนแกนขดลวด ค. บนแกนขดลวดอาร์เมเจอร์ ง. บนขั้วแม่เหล็ก	ประยุกต์ใช้				
4. โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้า กระแสตรง	หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง	16. ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นทางเดินของเส้นแรงแม่เหล็กคือข้อใด ก. คอมมิวเตเตอร์กับแกนขั้ว ข. กรอบโครงเครื่องกับแกนขั้ว ค. ขดลวดอาร์เมเจอร์กับแปรงถ่าน ง. กรอบโครงเครื่องกับคอมมิวเตเตอร์	จำ				
		17. ขดลวดสนามแม่เหล็กที่พันอยู่บนแกนขั้วจะเป็นขดลวดแบบใด ก. แบบชั้นดัดกับแบบซีรีส์ ข. แบบซีรีส์กับแบบคอมปาวด์ ค. แบบชั้นดัดกับแบบคอมปาวด์ ง. แบบชั้นดัดกับแบบอาร์เมเจอร์	จำ				
		18. การเกิดขั้วแม่เหล็กที่พันอยู่บนแกนขั้วแบบ 6 ขั้ว จะเป็นลักษณะขั้วอย่างไรที่วางอยู่ประชิดกัน ก. N, N, N, S, S, ข. S, S, N, N, S, S ค. N, S, N, S, N, S ง. N, N, S, S, N, N	จำ				
		19. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับแกนอาร์เมเจอร์ ก. เครื่องกำเนิดขนาดเล็ก ร่องของแกนเป็นแบบร่องกึ่งปิด ข. ทำจากแผ่นเหล็กซิลิคอนแผ่นบางผิวสองข้างอาบฉนวนวานิช ค. เครื่องกำเนิดขนาดใหญ่ ร่องของแกนเป็นแบบร่องเปิด ง. ทำจากแผ่นเหล็กซิลิคอนแผ่นบางผิวสองข้างคั่นด้วยฉนวนไมกา	จำ				

หน่วยที่	เนื้อหา	ข้อความถาม	ระดับ การวัด	คะแนน การพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
4. โครงสร้าง ของ เครื่องกล ไฟฟ้า กระแสตรง	หน้าที่ของ ส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง กำเนิดไฟฟ้า กระแสตรง	20. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็ก จะใช้แปรงถ่านชนิดใด ก. แบบแกรไฟต์ ข. แบบผงทองแดง ค. แบบคาร์บอนบริสุทธิ์ ง. แบบส่วนผสมระหว่างทองแดงกับ แกรไฟต์	จำ				
		21. Pole Shoe ทำมาจากสิ่งใด ก. แผ่นไม้ก้ำ ข. แผ่นลามิเนต ค. แผ่นทองแดง ง. แผ่นนนวน	เข้าใจ				
		22. โครงเครื่องมีหน้าที่เพื่อสิ่งใด ก. หุ้มส่วนต่าง ๆ ของเครื่อง ข. หุ้มส่วนต่าง ๆ ไว้ในเครื่อง ค. หุ้มส่วนต่าง ๆ ของเส้นแรงแม่เหล็ก ง. หุ้มส่วนต่าง ๆ และรับแรงทั้งหมดของ เครื่อง	เข้าใจ				
		23. แผ่นเหล็กของอาร์เมเจอร์แต่ละแผ่น จะเจาะรูไว้ตรงกลางเพื่ออะไร ก. สอดเพรา ข. ระบายความร้อน ค. เพิ่มพื้นที่การทำงาน ง. ให้เส้นแรงแม่เหล็กกระจายตัว	เข้าใจ				
		24. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงขนาด เล็กมีความเร็วรอบสูงของอาร์เมเจอร์ จะมีลักษณะอย่างไร ก. แบบเปิด ข. แบบปิด ค. แบบกึ่งปิด ง. แบบกึ่งเปิด	เข้าใจ				
		25. ขดลวดอาร์เมเจอร์ที่บรรจุลงในร่อง แกนอาร์เมเจอร์เรียกว่าอะไร ก. คอยล์ไซด์ ข. เวฟคอยล์ ค. แลปคอยล์ ง. คอยล์เอนด์	เข้าใจ				

หน่วยที่	เนื้อหา	ข้อความถาม	ระดับการวัด	คะแนนการพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
				+1	0	-1	
4. โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง	หน้าที่ของส่วนต่าง ๆ ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง	26. ถ้าขดลวดสนามแม่เหล็กที่ทำมาจากขดลวดทองแดงหุ้มฉนวนรอบแกนของขั้วแม่เหล็กทุกขั้วส่วนมากจะใช้ขดลวดสิ่งใดมาใส่แทน ก. ขดลวดพิวต์ ข. ขดลวดแบบชั้นดี ค. ขดลวดแบบซีรีส์ ง. ขดลวดแฟนคอยล์	ประยุกต์ใช้				
		27. หน้าที่ของขดลวดสนามแม่เหล็กมีไว้เพื่อทำสิ่งใด ก. ลดแรงบิด ข. เพิ่มแรงบิด ค. สร้างสนามแม่เหล็ก ง. สร้างเส้นแรงแม่เหล็ก	ประยุกต์ใช้				
		28. เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงที่มีพิกัดกระแสไม่สูงมากนักจะใช้ลวดทองแดงที่มีพื้นที่หน้าตัดมีลักษณะเป็นแบบใด ก. หน้าตัดหยัก ข. หน้าตัดวงรี ค. หน้าตัดกลม ง. หน้าตัดแบน	ประยุกต์ใช้				
		29. หน้าที่ของอาร์เมเจอร์คือสิ่งใด ก. ใส่ชุดขดลวดอาร์เมเจอร์ ข. สร้างสนามแม่เหล็กหมุน ค. เป็นแกนเพราหมุนภายใน ง. ใส่ชุดขดลวดของขั้วแม่เหล็ก	ประยุกต์ใช้				
		30. ถ้าเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงไม่ทำงานและได้เช็คไฟเข้าปกติขดลวดไม่เสียหายสิ่งที่จะต้องเช็คต่อมาคือสิ่งใด ก. แปรงถ่าน ข. ขั้วแม่เหล็กใต้ ค. ขั้วแม่เหล็กเหนือ ง. ขดลวดอาร์เมเจอร์	ประยุกต์ใช้				

1.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเรียนรู้การทำ  
โครงงาน

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง การเรียนรู้  
การทำโครงงาน

รายการ ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ					$\bar{x}$	S	การแปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	5	5	5	5	4.60	0.54	ดีมาก
1.2	5	5	5	5	5	4.60	0.54	ดีมาก
1.3	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
2.1	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
2.2	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
2.2	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
2.3	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
2.4	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3.1	5	5	5	5	5	4.60	0.54	ดีมาก
3.2	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
3.3	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
3.4	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
4.1	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4.2	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4.3	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
4.4	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
5.1	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
5.2	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
5.3	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
6.1	5	5	5	5	5	4.60	0.54	ดีมาก
6.2	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
6.3	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
6.4	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
6.5	5	5	5	5	5	4.60	0.54	ดีมาก
6.6	5	5	5	5	5	5	0	ดีมาก
7.1	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
7.2	5	5	5	5	5	4.80	0.44	ดีมาก
7.3	5	5	5	5	5	4.60	0.54	ดีมาก
เฉลี่ยรวม						4.83	0.24	ดีมาก

1.2 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ทฤษฎีแม่เหล็ก  
 ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง ทฤษฎี  
 แม่เหล็ก

รายการ ประเมิน	ผู้ทรงคุณวุฒิ					$\bar{x}$	S	การแปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	2	5	5	3	4	1.41	ดี
1.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
1.3	5	4	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
2.1	5	5	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
2.2	5	3	5	5	2	4	1.41	ดี
2.2	3	5	4	5	5	4.40	0.89	ดี
2.3	5	5	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
2.4	5	5	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
3.1	5	3	5	2	5	4	1.41	ดี
3.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
3.3	5	2	5	5	4	4.20	1.30	ดี
3.4	3	5	5	5	2	4	1.41	ดี
4.1	5	5	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
4.2	5	5	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
4.3	5	5	5	5	4	4.8	0.45	ดีมาก
4.4	5	5	5	5	5	5	0.00	ดีมาก
5.1	2	5	5	3	5	4.0	1.41	ดี
5.2	5	3	5	5	5	4.60	0.89	ดีมาก
5.3	3	5	5	5	5	4.60	0.89	ดีมาก
6.1	4	5	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
6.2	4	5	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
6.3	5	5	5	4	5	4.80	0.45	ดีมาก
6.4	5	5	4	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
6.5	3	5	5	5	2	4	1.41	ดี
6.6	5	5	4	5	5	4.8	0.45	ดีมาก
7.1	3	5	5	5	4	4.4	0.89	ดี
7.2	5	5	5	3	5	4.6	0.89	ดีมาก
7.3	5	4	5	5	5	4.8	0.45	ดีมาก
เฉลี่ยรวม						4.6	0.515	ดีมาก

1.3. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง แม่เหล็กไฟฟ้า  
 ตารางที่ ค.3 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง  
 แม่เหล็กไฟฟ้า

รายการ ประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					รวม	$\bar{x}$	S	การแปล ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5				
1.1	5	4	5	5	2	21	4.2	1.30	ดี
1.2	5	5	3	3	5	21	4.2	1.09	ดี
1.3	5	5	4	4	5	23	4.6	0.54	ดีมาก
2.1	5	2	5	5	3	20	4	1.41	ดี
2.2	3	5	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
2.2	4	5	5	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
2.3	5	3	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
2.4	5	5	4	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
3.1	5	5	5	3	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
3.2	2	5	5	5	4	21	4.2	1.30	ดี
3.3	3	5	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
3.4	5	4	5	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
4.1	5	5	3	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
4.2	5	5	5	4	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
4.3	5	5	5	5	3	23	4.6	0.89	ดีมาก
4.4	4	5	5	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
5.1	5	3	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
5.2	5	5	2	5	5	22	4.4	1.34	ดี
5.3	5	5	5	2	5	22	4.4	1.34	ดี
6.1	5	5	5	5	3	23	4.6	0.89	ดีมาก
6.2	4	5	5	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
6.3	5	3	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
6.4	5	5	2	5	5	22	4.4	1.34	ดีมาก
6.5	5	5	5	4	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
6.6	5	5	5	5	3	23	4.6	0.89	ดีมาก
7.1	4	5	5	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
7.2	5	3	5	5	5	23	4.6	0.89	ดีมาก
7.3	5	5	4	5	5	24	4.8	0.44	ดีมาก
เฉลี่ยรวม						701	4.578	0.33	ดีมาก

1.4. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

ตารางที่ ค.4 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่อง โครงสร้างของเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					$\bar{x}$	S	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1.1	5	3	5	2	5	4	1.41	ดี
1.2	5	5	2	5	5	4.4	1.34	ดี
1.3	2	5	5	4	5	4.2	1.30	ดี
2.1	5	5	5	5	3	4.6	0.89	ดีมาก
2.2	5	5	5	2	5	4.4	1.34	ดี
2.2	5	5	3	5	5	4.6	0.89	ดีมาก
2.3	5	4	5	5	5	4.8	0.44	ดีมาก
2.4	3	5	5	3	5	4.2	1.09	ดี
3.1	5	4	5	5	5	4.8	0.44	ดีมาก
3.2	5	5	3	5	5	4.6	0.89	ดีมาก
3.3	5	5	5	4	5	4.8	0.44	ดีมาก
3.4	5	5	5	5	2	4.4	1.34	ดี
4.1	5	5	5	3	5	4.6	0.89	ดีมาก
4.2	5	5	3	5	5	4.6	0.89	ดีมาก
4.3	5	4	5	5	5	4.8	0.44	ดีมาก
4.4	3	5	5	5	5	4.6	0.89	ดีมาก
5.1	5	2	5	5	5	4.6	1.34	ดีมาก
5.2	5	5	2	5	5	4.4	1.34	ดี
5.3	5	5	5	3	5	4.4	0.89	ดี
6.1	5	5	5	5	2	4.6	1.34	ดีมาก
6.2	5	5	5	3	5	4.8	0.89	ดีมาก
6.3	5	5	4	5	5	4.6	0.44	ดีมาก
6.4	5	3	5	5	5	4.4	0.89	ดี
6.5	2	5	5	5	5	4.8	1.34	ดีมาก
6.6	5	3	5	5	5	4.6	0.89	ดีมาก
7.1	5	5	4	5	5	4.8	0.44	ดีมาก
7.2	5	5	5	2	5	4.6	1.34	ดีมาก
7.3	5	5	5	5	3	5	0.89	ดีมาก
เฉลี่ยรวม						4.53	4.53	ดีมาก

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายประสิทธิ์ รอบคอบครบุรี
วัน-เดือน-ปีเกิด	28 เมษายน 2527
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 50 หมู่ที่ 13 ตำบลครบุรี อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา 30250
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2554 สำเร็จการศึกษา การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ปีการศึกษา 2560 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ประวัติการทำงาน	2557 - 2560 ครูเอกชน วิทยาลัยเทคโนโลยีสายมิตรปราจีนบุรี จังหวัดปราจีนบุรี สอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง 2560 - ปัจจุบัน ครูอาชีวศึกษา วิทยาลัยการอาชีพวังน้ำเย็น จังหวัดสระแก้ว สอนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง