



รายงานการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA  
Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้  
สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

นายกิตติ กุตนันท์

แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์      วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรดิตถ์  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3      สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model  
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

กิตติ กุตน์นัท

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEPA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
ผู้แต่ง	กิตติ กุตนันท์
คำสำคัญ	รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โครงการเป็นฐาน ความสามารถในการสร้างความรู้

### บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEPA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิจัยและพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอนโดยมีการประยุกต์ร่วมกับกระบวนการการวิจัยและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEPA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEPA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนและหลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEPA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ผลการวิจัย พบว่า 1) การสร้างและตรวจสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ภาระงานวัดผลและประเมินผล PEPA Model มีกระบวนการ 4 ขั้นตอนคือ 1.1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ 1.2) สำรวจและค้นคว้า 1.3) เริ่มต้นปฏิบัติตามโครงการ 1.4) ประเมินผลและเผยแพร่ ผลการตรวจสอบคุณภาพ พบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2) ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ มีค่าเท่ากับ 81.25/83.56 2) การทดลองใช้และศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ พบว่า 2.1 ) นักศึกษามีความสามารถด้านความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และ 2.2 ) นักศึกษามีความสามารถด้านทักษะในการปฏิบัติงานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก (  $\bar{x}$  4.35,S.D.=0.63 )

Title The Development of Learning Management Model Based on Project Based PEBA Model to Enhance Knowledge Construction Ability for Industrial Students

Author Kitti Kuttanan

Keywords Learning Management Model . Project-base. Ability to create knowledge.

### Abstract

Research Developing a PEPA Model-Based Learning Model to Enhance Knowledge Ability for electronics students research and development of teaching methods. To has applied to the research and development process. The purpose is research

1. To build and find the efficiency of the teaching model, use the PEPA Model-based project to promote the ability to build knowledge. For Electronic Students, 80/80

2. To study the results of the trial using the PEPA Model-Based Learning Model to Enhance Knowledge Ability. For electronics students

2.1. To compare the learning ability of electronics students. Before and after school

3. To study the satisfaction of e-learning students toward teaching and learning. Based on the PEPA Model-Based Learning Model to Enhance Knowledge Ability For electronics students

The research found that : 1) The creation and validation of the learning management model found that the learning management model had five components : objective, contents , activity, learning, measurement and evaluation . 4 steps are 1.1) Preparing : P 1.2) Exploring and Reviewing : E 1.3) Beginning to Project : B and 1.4) Evaluation and Sharing : A . The research found that 1) The learning management model was appropriate at the high level. 2) The performance criterion was 81.25 / 83.56. 3) The experiment and study the results of the learning management model. 2.1) Students had higher cognitive ability than before learning at the .05 and 2) the 80 percent was statistically significant at the .05 3) The students were satisfied with the teaching model based learning at a high level ( 4.35, S.D. = 0.63).



## ประกาศคุณูปการ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้นฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี รองศาสตราจารย์ ดร.สรวงพร กุศลส่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุดม คำชาติ อาจารย์ ดร.ชลายุทธ์ ครูขเมือง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สิทธิชัย จินะวงษ์ ดร.มนต์ชัย พงศกรณฤกษ์ ครูสุเทพ มั่นคง และครูเทิดศักดิ์ ฝาสีกาย ที่ปรึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำปรึกษาตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาให้สัมภาษณ์ข้อมูลอันมีค่ายิ่งและกรุณาตรวจสอบคุณภาพหลักสูตร เอกสารประกอบหลักสูตร และเครื่องมือในการวิจัย รวมทั้งให้ข้อมูลและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาหลักสูตร

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ครูประจำแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ตลอดจนนักศึกษาแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่อนุเคราะห์เวลาเรียนเพื่อให้ผลการวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ครูอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งนำมาสู่ความสำเร็จ

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อเล็ก กุตนันท์ คุณแม่निया กุตนันท์ ที่ได้ให้การอบรมเลี้ยงดูและคอยให้กำลังใจ พร้อมสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจ ทำให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษารวมถึงสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด และญาติมิตรและเพื่อนๆ ทุกคน คุณค่าและประโยชน์ของวิจัยเล่มนี้ ขอมอบบูชาพระคุณบิดา มารดา ญาติมิตร บุรพจารย์ และทุกท่านที่มีส่วนส่งเสริมให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยสำเร็จ

กิตติ กุตนันท์

## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
	คำถามการวิจัย.....	4
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	4
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (2557) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม	8
	สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ .....	
	แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน.....	15
	แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	23
	แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้.....	43
	วิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	50
	กรอบแนวคิดการวิจัย.....	57
3	วิธีการดำเนินการวิจัย.....	58
	ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) ชั้นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน	
	สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Analysis :A).....	59
	ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D1) ชั้นการออกแบบและการพัฒนา	
	รูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D) การ	
	พัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน.....	62
	ขั้นตอนที่ 3 ชั้นการวิจัย (Research : R2) ชั้นการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการ	
	สอน (Implementation : I) .....	72
	ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) ชั้นการประเมินผลรูปแบบการ	
	เรียนการสอน (Evaluation) .....	74
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	75
	ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้	
	โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้าง	
	ความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ .....	75
	ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน	
	แบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับ	
	นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ .....	83

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อ รูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	84
<b>5 บทสรุป</b>	88
สรุปผลการวิจัย.....	89
อภิปรายผล.....	90
ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม.....	94
ภาคผนวก .....	99
ประวัติผู้วิจัย .....	238



## สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงการวิเคราะห์องค์ประกอบของรูปแบบ .....	19
2	แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน.....	42
3	แสดงการสรุปขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน Analysis : A) สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน.....	61
4	แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม.....	64
5	แสดงการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรม และกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบ.....	65
6	แสดงรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน.....	67
7	แสดงแบบแผนการวิจัย.....	72
8	แสดงผลการหาประสิทธิภาพ( $E_1/E_2$ ) ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงาน เป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับ นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์.....	
9	แสดงทักษะในการปฏิบัติงานของกลุ่มจำแนกตามแผนการจัดการเรียนรู้.....	
10	แสดงการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียน การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถใน การสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	
11	แสดงการเปรียบเทียบทักษะในการปฏิบัติงานหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75	
12	แสดงความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียน การสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	
13	แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสาร	
14	แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียน การสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	
15	แสดงดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษา ช่างอิเล็กทรอนิกส์	
16	แสดงดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้	
17	แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ	
18	แสดงค่าความยาก ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ	
19	แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน	
20	แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	



## สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	แสดงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน PEBA Model.....	77
2	แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	56

# บทที่ 1

## บทนำ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงของสภาพการณ์ของโลกจากศตวรรษที่ 20 เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ได้ส่งผลกระทบต่อทั้งสังคม เศรษฐกิจ สภาวะแวดล้อม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการเมืองของทุกประเทศ โดยเฉพาะความก้าวหน้าของเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทำให้โลกเกิดการเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งนำไปสู่การปรับเปลี่ยน มีการสร้างเครือข่ายและเกิดความร่วมมือกันระหว่างประเทศในหลายๆ ด้าน อันส่งผลต่อการพัฒนาและเกิดการแข่งขันขึ้นในแต่ละประเทศ เพื่อให้ได้มาตรฐานสากล ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้เกิดสังคมความรู้ (Knowledge Society) และระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge-Based Economy) ที่จะต้องให้ความสำคัญต่อการใช้ความรู้ และนวัตกรรม (Innovation) เป็นปัจจัยในการพัฒนาและการผลิตมากกว่าการใช้เงินทุน ดังนั้น ประเทศที่กำลังพัฒนาจึงให้ความสำคัญและเร่งสร้างนวัตกรรมจากองค์ความรู้ใหม่ (Innovation and Knowledge Creation) รวมถึงการนำเอาความรู้จากภายนอกมาปรับใช้ (Technology Adaptation) ในการพัฒนาเศรษฐกิจและประเทศของตน (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2557 หน้า 30) สำหรับประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) ในปี พ.ศ. 2558 ย่อมทำให้ได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม จะเห็นได้จากทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) และทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) มุ่งเน้นการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ควบคู่กับเศรษฐกิจฐานความรู้ (Knowledge based Economy) หรือที่เรียกว่าสังคมโลกที่มีการใช้ความรู้เป็นฐานสังคมแห่งการเรียนรู้ (Learning Society) (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2558 หน้า 15) จะเห็นได้ว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ได้ส่งผลกระทบต่อการลงทุนและการขยายตัวทางภาคธุรกิจและภาคอุตสาหกรรมของประเทศ ซึ่งเชื่อมโยงไปถึงผลผลิตกำลังคนสายอาชีพให้ตรงกับความต้องการของสังคมโลกในปัจจุบัน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 รวมถึงนโยบายด้านการศึกษาของรัฐบาล ต่างมีอุดมการณ์และหลักการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้หรือสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อให้คนไทยทั้งปวงได้รับโอกาสเท่าเทียมกันทางการศึกษา เพื่อพัฒนาคนได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต อันเป็นเงื่อนไขไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ ประกอบกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 มาตรา 6 กล่าวถึง จุดมุ่งหมายและหลักการจัดการศึกษา ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ให้การจัดการศึกษาเป็นการศึกษาตลอดชีวิตสำหรับประชาชน ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ให้การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดา มารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา

แห่งชาติ , 2545 , หน้า 4-5) และจากอุดมการณ์สำคัญของการจัดการศึกษาของชาติ คือ การจัดให้มีการศึกษาตลอดชีวิตและการสร้างสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ให้การจัดการศึกษาเป็นการสร้างคุณภาพชีวิตและสังคมบูรณาการอย่างสมดุลระหว่างปัญญาธรรม คุณธรรม และวัฒนธรรม เป็นการศึกษาตลอดชีวิตเพื่อคนไทยทั้งปวง มุ่งสร้างพื้นฐานที่ดีตั้งแต่วัยเด็ก ปลูกฝังความเป็นสมาชิกที่ดีของสังคม พัฒนาความรู้ความสามารถเพื่อการทำงานที่มีคุณภาพ (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา , 2550 , หน้า 3-6) การศึกษาเป็นกระบวนการของการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้เจริญงอกงาม เป็นการพัฒนาสังคมพัฒนาประเทศให้เจริญให้เจริญก้าวหน้าอย่างยั่งยืน การศึกษาจึงเปรียบเสมือนหัวใจของการพัฒนาคุณภาพชีวิตและการพัฒนาประเทศ โรงเรียน คือ แหล่งเรียนรู้ที่สำคัญที่จะพัฒนาเยาวชนให้มีคุณภาพ มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เป็นพลังที่มีคุณค่าของสังคมประเทศชาติ และโลก

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีนโยบายปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนและปฏิรูปวิธีสอบ เพื่อส่งเสริมผู้เรียนให้มีศักยภาพแข่งขันในโลกอาชีพ ดังนั้น การพัฒนาทักษะการเรียนรู้ และการคิดอย่างเป็นระบบ (Systems Thinking) ของนักศึกษาจึงเป็นเรื่องสำคัญการจัดการเรียนการสอนเรื่องการทำงานและอาชีพต้องประกอบด้วย การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์หลายประการทั้งในเรื่องการทำงานหาเลี้ยงชีพ สังคม การดำรงชีวิต วัฒนธรรม เทคโนโลยี และเศรษฐกิจ ฯลฯ อย่างผสมผสานกัน ไม่แยกจากกัน ดังนั้น การเรียนรู้ต้องมีการปฏิบัติควบคู่กับการแก้ปัญหา เพื่อให้การเรียนรู้มีความหมาย ที่มุ่งไปสู่การคิด การแสวงหาความรู้ และการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตของผู้เรียน โดยยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนแม้จะมีความแตกต่างกันหลายด้านแต่มีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ การจัดการศึกษาในปัจจุบันต้องถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด ดังนั้นผู้สอนต้องเปลี่ยนแปลงบทบาทจากการเป็นผู้นำ ผู้ถ่ายทอดเป็นผู้ช่วยเหลือ ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนและที่ฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนรู้จักคิด วิเคราะห์ข้อมูลให้ถูกต้อง การจัดการความรู้และความเข้าใจในตัวเองโดยผ่านกระบวนการวิจัยอย่างง่าย เพื่อให้จัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนอย่างมีความหมาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตในสังคม ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันจึงควรเป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้เรียนและเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา , 2551 , หน้า 1)

ปัจจุบันการจัดการศึกษาทางวิชาชีพช่างอุตสาหกรรมยังไม่สามารถทำให้บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร ถึงแม้ว่าหน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนในประเทศไทยที่ให้บริการการศึกษาและการฝึกอบรมหลายแห่ง เพื่อการมีงานทำ สร้างอาชีพ หรือการให้การศึกษาด้านอาชีวศึกษา เช่น สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , 2541 , หน้า 12) ต่างมีเป้าหมายในการสร้างสมรรถวิสัยให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนที่จะออกไปทำงานในตลาดแรงงานหรือในสถานประกอบการให้ได้ อย่างมีคุณภาพ เพื่อให้ผู้เรียนด้านอาชีวศึกษามีความสามารถทั้งด้านความรู้และทักษะปฏิบัติ สามารถสร้างความรู้ทางด้านวิชาการ มีความสามารถในการปฏิบัติงานและสามารถนำไปใช้ในการทำงานเลี้ยงชีพตามศักยภาพของตน โดยเฉพาะทักษะปฏิบัติงานซึ่งเป็นผลที่ได้มากจากการเรียนรู้ และฝึกปฏิบัติอย่างถูกต้องจริงจัง ซึ่งเป็นเป้าหมายที่สำคัญของการศึกษาด้านอาชีวศึกษา เนื่องจากเป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องใช้สำหรับการทำงานในอาชีพหลังจบการศึกษา โดยจะแสดงออกในลักษณะสมรรถนะ ที่ผสมผสานระหว่างความรู้ความเข้าใจ ความสามารถในการปฏิบัติเพื่อสร้างความรู้ใหม่และเพื่อการตัดสินใจปฏิบัติ

แต่จากการศึกษาคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษาด้านอาชีวศึกษา พบว่า มีผลิตภาพ (Productivity) ที่ไม่สามารถนำทักษะการปฏิบัติไปใช้ในสถานการณ์จริงได้ ไม่มีความเป็นเอกลัทธิการแข่งขัน (Competitiveness) ไม่มีทักษะปฏิรูปผสมผสาน (Intermediate Skills) และอีกทั้งยังด้อยในเรื่องการเห็นคุณค่า และจริยธรรม ขาดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงกล่าวได้ว่า กำลังคนด้านอุตสาหกรรมที่เป็นผลผลิตจากหน่วยงานด้านอาชีวศึกษามีลักษณะและความสามารถไม่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ ทั้งนี้สาเหตุหลักเป็นผลมาจากความไม่พร้อมในหลายด้านของหน่วยงานที่จัดการศึกษา (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2541 , หน้า 19-24)

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยและจากการสัมภาษณ์ครูอาจารย์ และสถานประกอบการ ในการนิเทศติดตามนักศึกษาฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ พบว่า นักศึกษาขาดทักษะในการคิดที่จำเป็นในการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหา ซึ่งจากการสัมภาษณ์สถานประกอบการได้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เช่น นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นเฉพาะหน้าได้ ไม่สามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาได้เอง ต้องสอบถามจากเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน ขาดภาวะผู้นำ ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงานและไม่มีความมั่นใจในตนเอง จากการค้นหาสาเหตุของปัญหาดังกล่าว พบว่า มีสาเหตุหลายประการ เช่น จากการสำรวจผลการเรียนของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรมของวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ผู้เรียนมีผลการเรียนในระดับต่ำถึงปานกลาง อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควรเนื่องจากนักเรียนขาดแรงจูงใจและความมุ่งมั่นในการเรียน และผลการสัมภาษณ์ครูอาจารย์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ที่ผ่าน พบว่า น่าจะมีสาเหตุอีกประการหนึ่งที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนยังใช้วิธีการสอนแบบเลียนแบบ การสาธิต ให้ปฏิบัติตาม วัสดุอุปกรณ์ในการสอนการบำรุงรักษา สื่อการสอนไม่ทันสมัยต่อการจัดการเรียนการสอน ไม่ได้ฝึกให้นักศึกษาคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ จึงทำให้นักศึกษาขาดโอกาสฝึกคิด วิเคราะห์การปฏิบัติงาน วางแผนการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงจำเป็นต้องพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะและคุณลักษณะตามที่สถานประกอบการต้องการ เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง สอดคล้องกับคำกล่าวของ วราภรณ์ ตระกูลสวัสดิ์ (2545 , หน้า 3) ที่กล่าวว่า การที่นักเรียนนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ที่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ และขาดทักษะการคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาได้นั้น ควรมีการพัฒนาทักษะ การติดต่อสื่อสารที่ดี ทักษะการปฏิบัติงานและทักษะการแก้ปัญหา ให้มีวิธีการเรียนที่หลากหลาย สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต โดยกระตุ้นและพัฒนาให้ผู้เรียนมีวิธีการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง จัดโอกาสและกิจกรรมที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้ตลอดชีวิต มีประสิทธิภาพในการทำงานและดำรงชีวิตที่มีคุณภาพในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้วิจัยจึงสนใจทำวิจัยเพื่อการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน

วิธีการสอนจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นอีกหนึ่งวิธีการสอนที่มีความเหมาะสม เนื่องจากวิธีการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยเริ่มต้นด้วยความสนใจอย่างใดของผู้เรียน เพื่อจะนำไปสู่การเกิดความรู้ใหม่ของผู้เรียน มุ่งเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การเรียนรู้ผ่านการศึกษาค้นคว้า การวางแผนการปฏิบัติงานร่วมกัน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมกัน การแก้ไขปัญหา ร่วมกันและการลงมือปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้ใหม่จากการเรียนรู้ของตนเอง จากเหตุผลดังกล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและหาวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

สอนโดยโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเป็นการประยุกต์วิธีการเรียนการสอนให้มีรูปแบบที่เหมาะสมและ สอดคล้องกับสภาพของผู้เรียนและความต้องการของตลาดแรงงานให้มากที่สุด

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาและหา วิธีการแก้ปัญหาด้วยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิด รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพโดยมีเป้าหมายหลักเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการ พัฒนาผู้เรียนให้บรรลุถึงขีดความสามารถสูงสุดตามศักยภาพของตนเองตามเจตนารมณ์ที่หลักสูตร กำหนดต่อไป

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
  - 2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนและ หลังเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถ ในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

### คำถามการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีคำถามงานวิจัยดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบ กระบวนการอย่างไร และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
2. ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นอย่างไร

### สมมติฐานของการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. ความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความแตกต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ดังต่อไปนี้

#### 1. เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของวิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 691 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 43 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

#### 3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท ได้แก่

ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้

ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
2. ความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการสร้างและปรับปรุง องค์ประกอบในการจัดการเรียนการสอนและส่วนสนับสนุนอื่นๆ ตามแนวคิดกระบวนการวิจัย (Research and Development) 4 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) ขั้นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Analysis :A) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D1) ขั้นการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการวิจัย (Research : R2) ขั้นการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน (Implementation : I) และ



ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) ขั้นการประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน (Evaluation)

## 2. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model หมายถึง

กระบวนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ ที่ผ่านกระบวนการสร้างตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎี หรือความเชื่อต่างๆ เกี่ยวกับการสร้างความรู้ (Constructivist theory) โดยใช้การเรียนรู้แบบ โครงงานเป็นฐาน (Project based Learning) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตาม จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ มีองค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ คือ หลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหา หรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมี กระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน (PEBA Model) คือ

2.1 ขั้นเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) เป็นขั้นตอนในการ เตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และ เตรียมการวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่สำคัญเพื่อนำมากำหนดหัวข้อในการทำ โครงงาน

2.2 ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) เป็นขั้นตอนศึกษา ค้นคว้า และเก็บรวบรวม เรียบเรียงข้อมูล กำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหา และเตรียมโครงร่าง โครงงาน

2.3 ขั้นเริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน (Beginning to Project : B) เป็นขั้นตอนในการ นำโครงงานไปสู่การปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยการสร้าง ทดสอบ ทดลอง โดยอาศัยทักษะการทำงานเชิง ช่างหรือทักษะเฉพาะผ่านกระบวนการทำงานและเรียนรู้เป็นทีม จัดบันทึกผลการดำเนินงานตาม โครงงาน และจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินโครงงานเป็นความรู้หรือข้อค้นพบ

2.4 ขั้นประเมินผลและเผยแพร่ (Evaluation and Sharing : A) เป็นขั้นตอนการ นำเสนอผลหรือข้อมูลที่รวบรวมซึ่งเป็นเป็นความรู้หรือข้อค้นพบจากการทำโครงงาน เพื่อประเมินผล งานของนักศึกษาว่ามีคุณภาพเพียงใด มีข้อบกพร่องหรือข้อเด่นอะไรบ้าง และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำ ผลงานไปประชาสัมพันธ์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยใช้สารสารวิชาการ องค์กร ชุมชน สื่อมวลชน เป็นต้น

3. ความสามารถในการสร้างความรู้ หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการ ความก้าวหน้าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และระดับทักษะในการปฏิบัติงานสร้างสิ่งประดิษฐ์ อิเล็กทรอนิกส์ 3 ด้าน ได้แก่ การวางแผนหรือวิธีการแก้ปัญหา การปฏิบัติงาน และการนำเสนอ ผลงาน ซึ่งประเมินความสามารถในการสร้างความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินทักษะ ในการปฏิบัติงาน

4. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีและความชอบของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน การสอนตาม รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ทั้งด้านเนื้อหา กิจกรรมการเรียน การสอน บรรยากาศการเรียนการสอน สื่อและแหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และบทบาทของ ผู้สอน ซึ่งวัดได้จากแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. **วิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม** หมายถึง เนื้อหาสาระที่อยู่ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้คัดสรรเนื้อหาสาระวิชาให้สอดคล้องกับแนวทางตามพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช รัชกาลที่ 9 และสนองนโยบายการพัฒนาประเทศตามแนวทางประเทศไทย 4.0 ของรัฐบาล ประกอบด้วยเนื้อหาดังต่อไปนี้

4.1 หน่วยที่ 1 กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech) อาทิ เทคโนโลยีการเกษตร (Agritech) เทคโนโลยีอาหาร (Foodtech)

4.2 หน่วยที่ 2 กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness & Bio-Med) อาทิ เทคโนโลยีสุขภาพ (Healthtech) เทคโนโลยีการแพทย์ (Medtech) สปา (Spa)

4.3 หน่วยที่ 3 กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics) อาทิ เทคโนโลยีหุ่นยนต์ (Robotech)

4.4 หน่วยที่ 4 กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology) อาทิ เทคโนโลยีการเงิน (Fintech) อุปกรณ์เชื่อมต่อออนไลน์โดยไม่ต้องใช้คน (IoT) เทคโนโลยีการศึกษา (Edtech) อี-มาร์เก็ตเพลส (E-Market place) อี-คอมเมิร์ซ (E-Commerce)

4.5 หน่วยที่ 5 กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services) อาทิ เทคโนโลยีการออกแบบ (Designtech) ธุรกิจไลฟ์สไตล์ (Lifestyle Business) เทคโนโลยีการท่องเที่ยว (Traveltech) การเพิ่มประสิทธิภาพการบริการ (Service Enhancing)

6. **ความสามารถในการสร้างความรู้** หมายถึง ระดับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความก้าวหน้าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และระดับทักษะในการปฏิบัติงานสร้างสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ 3 ด้าน ได้แก่ การวางแผนหรือวิธีการแก้ปัญหา การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน ซึ่งประเมินเป็นคะแนนด้วยแบบประเมินความสามารถในการสร้างความรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน

7. **นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์** หมายถึง ผู้เรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (2557) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
  - 1.1 หลักการ
  - 1.2 จุดหมาย
  - 1.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557
  - 1.4 วิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
2. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.2 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.3 องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.4 การออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.5 คุณลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.6 การจัดกลุ่มของรูปแบบการเรียนการสอน
  - 2.7 การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน
3. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
  - 3.1 ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
  - 3.2 จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน
  - 3.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
  - 3.5 การประเมินผลในการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
4. แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้
  - 4.1 แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้
  - 4.2 ทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้
  - 4.3 หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้
  - 4.4 บทบาทของครูตามทฤษฎีการสร้างความรู้
- 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 6 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (2557) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

การจัดการเรียนการสอนช่างอุตสาหกรรมโดยเฉพาะช่างอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นหลักสูตรช่างอุตสาหกรรมจึงมีลักษณะเฉพาะ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

### 1. หลักการ

1.1 เป็นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อพัฒนากำลังคนระดับเทคนิคให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

1.3 เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะในการประกอบอาชีพ มีความรู้เต็มภูมิ ปฏิบัติได้จริงมีความเป็นผู้นำและสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี

1.4 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกัน ระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

1.5 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

### 2. จุดหมาย

2.1 เพื่อให้มีความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิต สามารถศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมหรือศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2.2 เพื่อให้มีทักษะและสมรรถนะในงานอาชีพตามมาตรฐานวิชาชีพ

2.3 เพื่อสามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ ประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

2.4 เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในงานอาชีพ รักงาน รักองค์กร สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี และมีความภาคภูมิใจในตนเองต่อการเรียนวิชาชีพ

2.5 เพื่อให้มีปัญญา ใฝ่รู้ ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ มีความสามารถในการจัดการ การตัดสินใจและการแก้ปัญหา รู้จักแสวงหาแนวทางใหม่ๆ มาพัฒนาตนเอง ประยุกต์ใช้ความรู้ในการสร้างงานให้สอดคล้องกับวิชาชีพและการพัฒนางานอาชีพอย่างต่อเนื่อง

2.6 เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีคุณธรรม จริยธรรม ซื่อสัตย์ มีวินัย มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรงทั้งร่างกายและจิตใจเหมาะสมกับการปฏิบัติในอาชีพนั้นๆ

2.7 เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ต่อด้านความรุนแรงและสารเสพติด ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว องค์กร ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคมเข้าใจและเห็นค่าของศิลปวัฒนธรรมไทย ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตระหนักในปัญหาและความสำคัญของสิ่งแวดล้อม

2.8 เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการพัฒนาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ โดยเป็นกำลังสำคัญในด้านการผลิตและให้บริการ

2.9 เพื่อให้เห็นคุณค่าและดำรงไว้ซึ่งสถาบันชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตน ในฐานะพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

### 3. หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

#### 3.1 การเรียนการสอน

3.1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียน ที่กำหนดและนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถเทียบโอนผลการเรียนและขอ เทียบความรู้และประสบการณ์ได้

3.1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติ สามารถจัดการเรียนการสอนได้ หลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะในวิชาที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ในการ วางแผน แก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรในการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม มีส่วนร่วมในการพัฒนา วิชาการ ริเริ่มสิ่งใหม่ มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ผู้อื่นและหมู่คณะ เป็นอิสระในการปฏิบัติงานที่ ซับซ้อนหรือจัดการงานผู้อื่นมีส่วนร่วมที่เกี่ยวกับการวางแผน การประสานงานและการประเมินผล รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ เจตคติและกิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

#### 3.2 การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

3.2.1 การจัดการศึกษาในระบบปกติสำหรับผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าในประเภทวิชาและสาขาวิชาที่หลักสูตรกำหนด ใช้ ระยะเวลา 2 ปีการศึกษา ส่วนผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่าต่างประเภทวิชา และสาขาวิชาที่กำหนด ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 ปีการศึกษา

#### 3.2.2 การจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการ ดังนี้

1) ในปีการศึกษาหนึ่งๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนหรือระบบ ทวิภาค ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษา อาชีวศึกษาหรือสถาบันอาจเปิดสอนภาคเรียนฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2) การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันเปิดทำ การสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วันๆ ละไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอนคาบละ 60 นาที

#### 3.3 หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร ระหว่าง 89-90 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือ เกณฑ์ ดังนี้

3.3.1 รายวิชาทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปราย ไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3.2 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ ไม่น้อย กว่า 36 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3.3 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงเรียนหรือภาคสนาม ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3.4 รายวิชาที่ใช้ในการศึกษาระบบทวิภาคี ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3.5 การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพในสถานประกอบการหรือแหล่งวิทยาการ ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง เท่ากับ 4 หน่วยกิต

3.3.6 การทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

#### 3.4 โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 แบ่งออกเป็น 3 หมวดวิชา และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

##### 3.4.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต

- 1) กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร
  - 1.1) กลุ่มวิชาภาษาไทย
  - 1.2) กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ
- 2) กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา
  - 2.1) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.2) กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์
- 3) กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต
  - 3.1) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์
  - 3.2) กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์

##### 3.4.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

- 1) กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน
- 2) กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ
- 3) กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก
- 4) ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ
- 5) โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

##### 3.4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

##### 3.4.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา รายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และหรือพัฒนาได้ตามความเหมาะสมตามยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องกำหนดรายวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมง

#### 3.5 การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับภาคการผลิตและหรือภาคบริการ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาคทฤษฎีและการฝึกหัดหรือฝึกปฏิบัติเบื้องต้นในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันแล้วระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ทันสมัย และบรรยากาศการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการฝึกทักษะการสื่อสาร การใช้เหตุผล การคิดวิเคราะห์

การแก้ปัญหาและการจัดการการเผชิญสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำได้ คิดเป็น ทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเกิดความมั่นใจและเจตคติที่ดีในการทำงานและการประกอบอาชีพอิสระ โดยการจัดฝึกประสบการณ์ ทักษะวิชาชีพต้องดำเนินการ ดังนี้

3.5.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ ในรูปของการฝึกงานในสถานประกอบการ แหล่งวิทยากร รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ โดยใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 หน่วยกิต โดยให้นำรายวิชาในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐได้โดยใช้เวลารวมกับการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 1 ภาคเรียน

3.5.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 3.6 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า บูรณาการความรู้ ทักษะและประสบการณ์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจในลักษณะงานวิจัย ตั้งแต่การเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า การวางแผน การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการ การดำเนินงาน การประเมินผลและการจัดทำรายงาน ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการนั้นๆ โดยการจัดทำโครงการดังกล่าวต้องดำเนินการ ดังนี้

3.6.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพในภาคเรียนที่ 3 และหรือภาคเรียนที่ 4 รวมจำนวน 4 หน่วยกิต ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 216 ชั่วโมง ทั้งนี้ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีชั่วโมง 4 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ กรณีที่ใช้รายวิชาเดียว

หากจัดให้มีโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ 2 รายวิชา คือ โครงการ 1 และโครงการ 2 ให้สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันจัดให้มีชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ที่เทียบเคียงกับเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น

3.6.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

### 3.7 การศึกษาระบบทวิภาคี

การศึกษาระบบทวิภาคีเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เกิดจากข้อตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อให้การจัดการศึกษาระบบทวิภาคีสามารถเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนที่ตรงความต้องการของผู้ใช้ตามจุดหมายของหลักสูตร สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องนำรายวิชาทวิภาคีในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก ไปร่วมกำหนดรายละเอียดของรายวิชา ได้แก่ จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เวลาที่ใช้ฝึกและจำนวนหน่วยกิตให้สอดคล้องกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ รวมทั้งสมรรถนะวิชาชีพของสาขางานพร้อมจัดทำแผนฝึกอาชีพ การวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชา ทั้งนี้ อาจนำรายวิชาอื่นในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพไปจัดรวมด้วยก็ได้

จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงที่ใช้ฝึกอาชีพของแต่ละรายวิชาทวิภาคีให้เป็นไปตามหลักสูตรกำหนด และให้รายงานการพัฒนารายวิชาให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ

### 3.8 การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องมีพื้นฐานความรู้และคุณสมบัติ ดังนี้

#### 3.8.1 พื้นความรู้

สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือเทียบเท่า หรือสำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า

ผู้เข้าเรียนที่สำเร็จการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า และผู้สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพต่างประเภทวิชาและสาขาวิชาที่กำหนด ต้องเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพให้ครบตามที่ระบุไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทและสาขาวิชา

การเรียนรายวิชาปรับพื้นฐานวิชาชีพ ให้เป็นไปตามข้อกำหนดที่ระบุไว้ในหลักสูตร สาขาวิชาและการตัดสินผลการเรียนให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษา ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 พ.ศ. 2558

#### 3.8.2 คุณสมบัติ

คุณสมบัติของผู้เรียน ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 พ.ศ. 2558

### 3.9 การประเมินผลการเรียน

เน้นการประเมินสภาพจริง ทั้งนี้ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 พ.ศ. 2558

### 3.10 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

3.10.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ทุกภาคเรียน เพื่อพัฒนาวิชาการและวิชาชีพ ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัยของตนเอง การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์การทำงาน ปลูกฝังจิตสำนึกและเสริมสร้างการเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น รวมทั้งการทะนุบำรุงขนบธรรมเนียม ประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผลและปรับปรุงการทำงาน ทั้งนี้ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น

3.10.2 การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 พ.ศ. 2558



### 3.11 การจัดทำแผนการเรียน

การจัดทำแผนการเรียน เป็นกึ่งกำหนดรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรที่จะดำเนินการสอนในแต่ละภาคเรียน โดยจัดอัตราส่วนการเรียนรู้อาชีพต่อภาคปฏิบัติในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ประมาณ 40 : 60 ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละสาขาวิชา ซึ่งมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

3.11.1 จัดรายวิชาในแต่ละภาคเรียน โดยคำนึงถึงรายวิชาที่ต้องเรียนตามลำดับก่อน-หลัง ความง่าย-ยากของรายวิชา ความต่อเนื่องและเชื่อมโยงสัมพันธ์กันของรายวิชา รวมทั้งรายวิชาที่สามารถบูรณาการจัดการศึกษาร่วมกัน เพื่อเรียนเป็นงานและหรือชิ้นงานในแต่ละภาคเรียน

3.11.2 จัดให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนรายวิชาเลือกและวิชาเลือกเสรี ตามความถนัด ความสนใจเพื่อสนับสนุนการประกอบอาชีพหรือศึกษาต่อ

3.11.3 รายวิชาทวิภาคี หรือการนำรายวิชาไปเรียนและฝึกในสถานประกอบการ/แหล่งวิทยาการให้ประสานงานร่วมกับสถานประกอบการ/แหล่งวิทยาการ เพื่อพิจารณากำหนดรายวิชาหรือกลุ่มวิชาที่ตรงกับลักษณะงานของสถานประกอบการ/แหล่งวิทยาการนั้นๆ

3.11.4 รายวิชาโครงการ สามารถจัดให้นักศึกษาลงทะเบียนในภาคเรียนที่ 3 หรือ 4 ครั้งเดียว จำนวน 4 หน่วยกิต หรือจัดให้ลงทะเบียนเรียนเป็น 2 ครั้ง คือ ภาคเรียนที่ 3 และภาคเรียนที่ 4 รวม 4 หน่วยกิต ตามเงื่อนไขของหลักสูตรนั้นๆ

3.11.5 กิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้กำหนดกิจกรรมเสริมหลักสูตรไว้ในแต่ละภาคเรียน โดยนักศึกษาต้องเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3.11.6 จำนวนหน่วยกิตรวมในแต่ละภาคเรียน ในแต่ละภาคเรียนปกติสำหรับการลงทะเบียนเต็มเวลาให้ลงทะเบียนเรียนไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และไม่เกิน 22 หน่วยกิต ส่วนการลงทะเบียนในภาคฤดูร้อนให้ลงทะเบียนเรียนไม่เกิน 12 หน่วยกิต ทั้งนี้ เวลาในการจัดการเรียนการสอนโดยเฉลี่ย ไม่ควรเกิน 35 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### 3.12 การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

3.12.1 ได้รายวิชาและจำนวนหน่วยกิตสะสมในหมวดวิชาทักษะชีวิต หมวดวิชาทักษะวิชาชีพและหมวดวิชาเลือกเสรี ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแต่ละประเภทและสาขาวิชา และตามแผนการเรียนที่สถานศึกษากำหนด

3.12.2 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00

3.12.3 ผ่านเกณฑ์การประเมินมาตรฐานวิชาชีพ

3.12.4 ได้เข้าร่วมปฏิบัติกิจกรรมเสริมหลักสูตรและ “ผ่าน” ทุกภาคเรียน ตามแผนการเรียนที่สถานศึกษากำหนด

### 3.13 การพัฒนารายวิชาในหลักสูตร

3.13.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่มวิชาของหมวดวิชาทักษะชีวิต ในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใดๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ ในสัดส่วนที่เหมาะสมโดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มวิชานั้นๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหมวดวิชาทักษะชีวิต

3.13.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาในกลุ่มวิชาชีพเฉพาะในแผนการจัดการเรียนรู้ และหรือพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือกได้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์สาขาวิชาและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ สาขาวิชาตลอดจนความชำนาญเฉพาะด้านของสถานประกอบการหรือสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

3.13.3 หมวดวิชาเลือกเสรี สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมได้ตามความชำนาญเฉพาะด้านของสถานประกอบการ ชุมชน ท้องถิ่น หรือสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และหรือเพื่อการศึกษาต่อ

ทั้งนี้ การกำหนดรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

### 3.14 การปรับปรุงแก้ไข พัฒนารายวิชา กลุ่มวิชาและการอนุมัติหลักสูตร

3.14.1 การพัฒนาหลักสูตรหรือการปรับปรุงสาระสำคัญของหลักสูตรตามมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษา หรือสถานศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.14.2 การอนุมัติหลักสูตร ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.14.3 การประกาศใช้หลักสูตร ให้ทำเป็นประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

3.14.4 การพัฒนารายวิชาหรือกลุ่มวิชาเพิ่มเติม สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถดำเนินการได้โดยต้องรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ

### 3.15 การประกันคุณภาพหลักสูตร

ให้ทุกหลักสูตรกำหนดระบบประกันคุณภาพไว้ให้ชัดเจน อย่างน้อยประกอบด้วย 4 ประเด็น คือ

3.15.1 คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษา

3.15.2 การบริหารหลักสูตร

3.15.3 ทรัพยากรการจัดการอาชีวศึกษา

3.15.4 ความต้องการกำลังคนของตลาดแรงงาน

## 4. วิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1

วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 1 (Advance Topics in Industrial

Electronics 1)

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจวิทยาการก้าวหน้าด้านอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

2. มีทักษะในการค้นคว้าและหาความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

3. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึง

คุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการค้นคว้าหาความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมเพิ่มเติมในลักษณะต่างๆ

2. รายงานผลการค้นคว้าและนำเสนอผลงาน

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชานี้เป็นรายวิชาที่จัดไว้สำหรับรองรับความก้าวหน้าทางอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่เกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งมีความสำคัญต่อวงการเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมและมีได้มีไว้ในรายวิชาของหลักสูตรนี้ รายละเอียดของเนื้อหาให้จัดตามความเหมาะสม

### แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน

การวิจัยในครั้งนี้มีเป้าหมายสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จึงได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน เพื่อเป็นกรอบแนวคิดที่จะใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

#### 1. แนวคิดเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการแนวคิดของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) เป็นการวิจัยที่พัฒนานวัตกรรมหรือกระบวนการรูปแบบใหม่ๆ ขึ้นมาจากความต้องการของผู้ใช้นวัตกรรมหรือที่เรียกว่า การศึกษาข้อมูลพื้นฐานหรือการศึกษาความต้องการ แล้วตรวจสอบคุณภาพของนวัตกรรม การทดลองนำไปใช้ และประเมินผล งานวิจัยลักษณะนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาส่วนใหญ่มีขั้นตอนดังนี้ R1→ D1→ R2 → D2 และนำหลักการวิจัยและพัฒนาในการวิจัยทางหลักสูตร การสอนและการนิเทศ เป็นการพัฒนาจากล่างสู่บนคือนำความต้องการของข้อมูลพื้นฐานของผู้ปฏิบัติไปสู่การพัฒนา (มาเรียม นิลพันธุ์ , 2549 , หน้า 261-261) นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการทางการศึกษาได้ทำการวิจัยและพัฒนา โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยคล้ายคลึงกัน ดังนี้

อารีรักษ์ มีแจ่ม (2547 , หน้า 53) ได้พัฒนารูปแบบการสอนกลวิธีการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมงาน เพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้การอ่านสำหรับนิสิตนักศึกษา โดยมีวิธีการดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอนกลวิธีการอ่านภาษาอังกฤษ คือ ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและวิเคราะห์แนวคิดที่เกี่ยวข้อง ขั้นที่ 2 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน การจัดทำเอกสารประกอบรูปแบบ ขั้นที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน เพื่อพิจารณาความเป็นไปได้ และขั้นที่ 4 การแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนและเอกสารประกอบรูปแบบ

วิทยา อารีราษฎร์ (2549 , หน้า 69) ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยแบบอัจฉริยะและการมีส่วนร่วมผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยมีวิธีการดำเนินการพัฒนารูปแบบการสอน คือ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เป็นการศึกษาสภาพปัญหาของงานวิจัยศึกษาเอกสารรายงาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหา แล้วรวบรวม สรุปผลและเขียนกรอบแนวคิดในการวิจัย ขั้นที่ 2 การออกแบบ เป็นการนำกรอบแนวคิดในการวิจัยที่ได้มาจากการวิเคราะห์มากำหนดรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวกับรูปแบบได้แก่ คำจำกัดความ วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และเครื่องมือในการประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ ขั้นที่ 4 การทดลองใช้ เป็นการนำรูปแบบที่ผ่านการประเมิน

จากผู้เชี่ยวชาญแล้ว มาใช้เป็นแบบในการพัฒนาบทเรียน และขั้นที่ 5 การประเมินผล เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง เพื่อสรุปผล

โสภณ แยมทองคำ (2552 , หน้า 166-167) ได้พัฒนารูปแบบการเสริมสร้างคุณลักษณะ ความเป็นครูของข้าราชการครูทุนโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยมีวิธีการดำเนินการพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นครู 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 วิเคราะห์คุณลักษณะความเป็นครู สควค. โดยการสังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) การพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นครู สควค. ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบ ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบของการพัฒนาเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นครูและสร้างโครงร่างรูปแบบโดยผ่านการพิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญและการประชุมสนทนากลุ่ม ก่อนนำไปทดลองนำร่อง (Pilot Model) ขั้นที่ 3 การทดลองใช้รูปแบบเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นครูกับข้าราชการครู สควค. ทั่วประเทศ และขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิผลของรูปแบบการเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นครู สควค.

จากการศึกษาแนวคิดและกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) ดังกล่าว สรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนที่สำคัญ คือ ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) ขั้นการศึกษาวเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอน (Analysis :A) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D1) ขั้นการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D) การพัฒนาและหา ประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการวิจัย (Research : R2) ขั้นการทดลองใช้ รูปแบบการเรียนการสอน (Implementation : I) และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) ขั้นการประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน (Evaluation)

## 2. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil , 1986 , p.2) ให้ความหมายของรูปแบบการเรียน การสอนว่าเป็นแผน (Plan) หรือแบบ (Pattern) ซึ่งสามารถใช้เพื่อการจัดการเรียนการสอนแบบ เฉพาะหน้าในห้องเรียนหรือการสอนพิเศษเป็นกลุ่มย่อยหรือเพื่อจัดเตรียมสื่อการสอนรวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์เทปบันทึกเสียงโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือหลักสูตรรายวิชาซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนั้น สามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ซึ่ง รูปแบบการสอนที่แท้จริงนั้นจะต้องเป็นสิ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้แนวคิดทักษะต่างๆ ค่านิยม วิธีการคิดและวิธีการที่แสดงออกซึ่งความคิดของตนเองในการสอนนั้น ต้องสอนวิธีการที่จะเรียนใน ความเป็นจริงแล้วผลลัพธ์ระยะยาวที่สำคัญที่สุดของการสอนหรือการเพิ่มขึ้นของความสามารถในการ เรียนทำให้เรียนรู้ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในอนาคตทั้งนี้เพราะว่าความรู้และทักษะที่ได้มา จากการที่ผู้เรียนสามารถควบคุมกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้

ทิศนา แคมมณี (2551 , หน้า 477) ให้ความหมายของของรูปแบบการเรียนการสอน คือ ลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบมี แบบแผนตามหลักสูตรหน่วยการสอน แผนการสอน และช่วยในการออกแบบอุปกรณ์การเรียน การสอนและรวมถึงหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่างๆ โดยจะประกอบด้วย กระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอน โดยอาศัยวิธีการสอนและเทคนิค การสอนต่างๆ ที่ สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักการหรือแนวคิดที่ยึดถือ

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้มีการจัดทำไว้อย่างเป็นระบบ องค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ มีความสัมพันธ์กับหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่างๆ ที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์ทดลองว่ามีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

### 3. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนแต่ละรูปแบบจะมีองค์ประกอบที่หลากหลาย ดังนี้

จอยซ์ และเวล (Joyce and Weil , 2004 , p.100) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. แนวคิด และหลักการของรูปแบบ ซึ่งจะเป็นตัวชี้้นำในการกำหนดวัตถุประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม แนวคิด ทฤษฎี และขั้นตอนการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามรูปแบบการเรียนรู้นั้น ซึ่งจะอาศัยความเชื่อ แนวคิด ทฤษฎี ที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้นั้น
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนรู้นี้ที่จะใช้ในการเรียนการสอน
3. เนื้อหา เป็นเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ที่จะใช้ในการเรียนการสอน
4. กิจกรรมการเรียนการสอน เป็นกิจกรรม วิธีการ และขั้นตอนของการปฏิบัติในการนำรูปแบบการเรียนรู้นี้ไปใช้
5. การวัดและประเมินผล เป็นส่วนสำคัญที่จะบอกถึงผลการดำเนินการตามรูปแบบที่บรรลุเป้าหมาย

แอร์เรนด (Arends , 1999 , p.7) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ประการ ได้แก่

1. หลักการหรือทฤษฎีที่ใช้เป็นแนวคิดพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ
2. ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ
3. วิธีสอนที่จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ของรูปแบบ
4. สิ่งแวดล้อมในการเรียนการสอนที่จะนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่ต้องการ

แอนเดอร์สัน (Anderson , 1999 , p. 521-522) กล่าวว่าองค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย

1. หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน กล่าวว่า ความเชื่อและแนวคิดทฤษฎีเป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน โดยหลักการของรูปแบบจะเป็นตัวชี้้นำการกำหนดจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรม และขั้นตอนการดำเนินงานในรูปแบบการเรียนการสอน
2. เป้าหมาย และวัตถุประสงค์ เป็นสิ่งที่ผู้สอนระบุถึงความคาดหวังที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ได้แก่ การวางเป้าหมายการเรียนรู้ที่ชัดเจน หรือเป็นการระบุเป้าหมายในการทำงานของผู้เรียน เพื่อให้ประสบผลสำเร็จในการดำเนินการ
3. สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย เนื้อหา และกระบวนการในการเรียนรู้ที่ผู้สอนจะใช้ในการวางแผนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน
4. การสอน สื่อ และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ช่วยให้การปฏิบัติแต่ละขั้นตอนของการใช้รูปแบบการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จ สามารถพัฒนาผู้เรียนได้จริง และตรงตามรูปแบบการเรียนการสอนนั้นๆ ได้กำหนดไว้

5. การวัดและประเมินผล เป็นการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบ โดยการประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน และทราบประสิทธิผลของรูปแบบที่มีต่อการเรียนรู้ และกระบวนการทั้งหมดของรูปแบบการเรียนรู้

ทิตินา แชมมณี (2553 . หน้า 221-222) กล่าวว่า รูปแบบการเรียนการสอนจำเป็นต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

1. ปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือหลักของรูปแบบการสอนนั้นๆ

2. การบรรยายและอธิบายสภาพ หรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ

3. การจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของกระบวนการนั้น

4. การอธิบายหรือการให้ข้อมูลที่เกี่ยวกับวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่าง ๆ อันจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นๆ เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนของนักการศึกษาหลายท่าน ได้แก่ Joyce and Weil (2004) ; Arends (1999) ; Anderson (1999) ; ทิตินา แชมมณี (2553) ผู้วิจัยได้นำแนวคิดหรือสาระที่สอดคล้องกันมากำหนดเป็นองค์ประกอบของรูปแบบ โดยมีรายละเอียดดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ห้ององค์ประกอบของรูปแบบ

องค์ประกอบ	Joyce and Weil (2004)	Arends (1999)	Anderson (1999)	ทิตินา แชมมณี (2553)	สรุป
1. แนวคิด และหลักการของรูปแบบ	✓	✓	✓	✓	4
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	✓	✓	✓		3
3. เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอน	✓		✓		2
4. กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นตอนการปฏิบัติในการนำรูปแบบไปใช้	✓	✓	✓	✓	4
5. การวัดและการประเมินผล	✓		✓		2
6. สิ่งแวดล้อมในการสอน		✓			1
7. การจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบ				✓	1

จากตารางที่ 1 จากการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนควรมีองค์ประกอบร่วมสำคัญ 5 ประการ ซึ่งผู้วิจัยควรจะต้องคำนึงถึง ได้แก่ หลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

#### 4. การออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน

การออกแบบและพัฒนา รูปแบบการสอนจะต้องมีการวางแผนอย่างเป็นระบบเพื่อให้ได้รูปแบบการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาของรูปแบบการสอนของจอยซ์ และเวล (Joyce and Weil) นั้น เป็นแนวทางที่ผู้สอนสามารถเข้าใจประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำไปใช้ได้จริง นอกจากนี้ยังเน้นความสำคัญของการพัฒนาผู้เรียนและพัฒนาทวิวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายของการศึกษาตามทฤษฎีการศึกษายุคใหม่ ผู้วิจัยจึงนำแนวทางและหลักการของจอยซ์ และเวล มาเป็นหลักในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในครั้งนี้ โดยสามารถสรุปขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอน ได้ดังนี้ (Joyce and Weil , 2004 , p. 140-142)

1. รูปแบบการสอนต้องมีทฤษฎีรองรับ เช่น ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ เป็นต้น
2. รูปแบบการสอนที่พัฒนาแล้วก่อนที่จะนำไปใช้ต้องมีการวิจัยเพื่อตรวจสอบทฤษฎีและคุณภาพในการใช้งานในสถานการณ์จริงและนำข้อค้นพบมาทำการปรับปรุงแก้ไขตลอดเวลา
3. รูปแบบการสอนอาจออกแบบให้ใช้ได้กว้างขวางหรือเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่งก็เป็นได้
4. การพัฒนารูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะต้องมีจุดหมายหลักเป็นตัวตั้งในการนำรูปแบบการสอนไปใช้ควรเลือกให้ตรงกับจุดประสงค์ของรูปแบบนั้นๆ จึงจะก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดแต่ทั้งนี้สามารถนำรูปแบบการสอนนั้นประยุกต์ไปใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้ตามความเหมาะสม

สรุป การออกแบบและพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอน เป็นแบบแผนที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้มีการจัดทำไว้อย่างเป็นระบบ องค์ประกอบที่สำคัญต่างๆ มีความสัมพันธ์กับหลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ รวมถึงปัจจัยเกื้อหนุนที่สำคัญต่างๆ โดยการสร้างรูปแบบเป็นไปตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อต่างๆ ที่รูปแบบนั้นยึดถือ และได้รับการพิสูจน์ทดลองว่ามีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้

#### 5. คุณลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอน

สเทิร์น (Stern , 1984 , p. 47) และจอยซ์ เวลล์ และแคลฮอน (Joyce , Weil and Calhoun , 2004) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะสำคัญของรูปแบบการสอน ไว้ดังนี้

1. มีแนวคิดหรือหลักการพื้นฐาน รูปแบบการสอนจะต้องมีแนวคิดหรือหลักการพื้นฐานซึ่งอาจมาจากแนวคิดทางการศึกษา เช่น ให้ผู้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงมีกระบวนการเรียนรู้แบบสืบสอบ ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น มีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาอารมณ์และสังคมควบคู่กันไป ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ หรือแนวคิดเกี่ยวกับศาสตร์ต่างๆ เป็นต้น รูปแบบการสอนหนึ่งๆ อาจจะมีแนวคิดหรือหลักการพื้นฐานเพียงอย่างเดียว ตัวอย่างเช่น รูปแบบการสอนส่วนใหญ่ของจอยซ์ เวลล์ หรือมีแนวคิดมากกว่าหนึ่งก็ได้ ดังที่สเทิร์น (Stern , 1984 , p. 47) กล่าวว่าไว้ว่า แนวคิดของรูปแบบการสอนควรเป็นสหวิทยาการ (Multidisciplinary) แนวคิดหรือหลักการพื้นฐานนี้จะเป็นหลักหรือแนวทางในการเลือก กำหนดและจัดระเบียบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้สอดคล้อง ต่อเนื่อง และสัมพันธ์กัน

2. มืองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ลักษณะนี้จัดเป็นสิ่งสำคัญยิ่งที่ผู้ออกแบบหรือผู้พัฒนารูปแบบการสอนจะต้องตระหนักถึง ในการกำหนดตัวประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้เป็นไปอย่างเป็นเหตุเป็นผล และสอดคล้องกับแนวคิดพื้นฐานของรูปแบบ การกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการสอนจะขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์และความละเอียดรอบคอบของผู้พัฒนาที่จะต้องคิด วิเคราะห์ จนสามารถมองเห็นความสำคัญและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบได้อย่างแจ่มชัด จนสามารถกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ได้อย่างสมเหตุสมผลและมีประสิทธิภาพ โดยจะต้องพิจารณากำหนดองค์ประกอบให้เหมาะสม คือ มีความสัมพันธ์และส่งผลโดยตรงต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้ สเติร์น (Stem , 1984 , p. 47) กล่าวว่า รูปแบบการสอนควรมีลักษณะของการใช้ความสำคัญขององค์ประกอบทั้งหมดร่วมกัน(Multi factor view) กล่าวคือ ในรูปแบบการสอน องค์ประกอบแต่ละองค์ประกอบจะมีความสำคัญทัดเทียมกัน องค์ประกอบทั้งหมดจะต้องมีบทบาทร่วมกันถึงจะทำให้รูปแบบการสอนนั้นๆ มีประสิทธิภาพตามต้องการได้ ซึ่งตัวอย่างของการกำหนดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ ดังที่ทีศนา แชมมณี (2548) ได้ยกตัวอย่างไว้ดังนี้ รูปแบบการสอนกระบวนการกลุ่มมาจากแนวคิดการให้ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ด้วยตนเอง ดังนั้นจึงกำหนดองค์ประกอบกระบวนการให้มีการทำกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และองค์ประกอบวิธีการสอนจะกำหนดให้ใช้การสอนแบบอุปนัย (Inductive) ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สรุปหลักการจากตัวอย่างหรือกิจกรรมที่ได้ทำด้วยตนเอง เพื่อให้สอดคล้องเป็นไปตามแนวคิดหลักของรูปแบบการสอน

3. มีการพัฒนาหรือออกแบบอย่างเป็นระบบ รูปแบบการสอนเป็นผลของการพัฒนาหรือออกแบบจัดองค์ประกอบอย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและองค์ประกอบการสอนที่เกี่ยวข้อง กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็น จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบให้สอดคล้องสัมพันธ์กัน นำแผนการจัดองค์ประกอบไปทดลองใช้สอนในห้องเรียนจริง เพื่อตรวจสอบความเป็นไปได้ในการปฏิบัติและยืนยันผลที่เกิดขึ้นว่า สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ต้องการได้จริง จึงจะยอมรับได้ว่าการจัดองค์ประกอบนี้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพ

6. มีผลต่อพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่างๆ รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นจะส่งผลต่อพัฒนาการในด้านต่างๆ ของผู้เรียน ดังที่ จอยซ์ เวลล์ และแคลฮอน (Joyce , Weil and Calhoun , 2004)กล่าวไว้ว่า รูปแบบการสอนแต่ละแบบจะส่งผลต่อผู้เรียนต่างกันออกไปตามแนวคิดและหลักการของรูปแบบการสนนั้น เช่น รูปแบบการสอนฝึกการสืบสอบ (inquiry training) มีเป้าหมายเพื่อที่จะพัฒนากระบวนการคิดค้นด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ หรือเป็นการมุ่งที่จะส่งผลให้ผู้เรียนมีกระบวนการสืบสอบ เป็นต้น

นอกจากนี้ ทีศนา แชมมณี (2548 , หน้า 477) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนไว้ดังนี้ 1) มีปรัชญา หรือทฤษฎี หรือหลักการ 2) มีการบรรยายหรืออธิบายสภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอน 3) มีการจัดระบบ คือ มีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการพิสูจน์ทดลองถึงประสิทธิภาพของระบบนั้น และ 4) มีการอธิบายกระบวนการสอน วิธีสอน และเทคนิคการสอนในฐานะที่เป็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบนั้นๆ



## 6. การจัดกลุ่มของรูปแบบการเรียนการสอน

เซเลอร์ และคณะ (Saylor and others , 1981) ได้จัดกลุ่มของรูปแบบการสอนออกเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่

1. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตร ที่เน้นเนื้อหาวิชา (subject matters discipline) เช่น การบรรยาย การอภิปราย การถามคำถาม เป็นต้น
2. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตรที่เน้นสมรรถนะ (specific competencies technology) เช่น การทำแบบฝึกหัด การทบทวน และบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น
3. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตร ที่เน้นคุณลักษณะ (human traits/processes) เช่น การค้นคว้าเป็นกลุ่ม การเรียนแบบสืบสอบ เป็นต้น
4. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตร ที่เน้นกิจกรรมและปัญหาสังคม (social functions/activities) เช่น การร่วมกิจกรรมกับชุมชน
5. รูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับหลักสูตร ที่เน้นความต้องการและความสนใจของผู้เรียน (interests and needs/activities) เช่น การเรียนแบบเอกเทศหรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นต้น

คีวส์ (Keeves , 1997 , pp. 386-393) ได้จำแนกประเภทของรูปแบบการสอนเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. รูปแบบที่เหมือนๆ กันหรือที่อุปมาได้กับสิ่งอื่น (analogue model)
2. รูปแบบที่อธิบายความหมายหรือที่ให้ความหมาย (semantic model) ซึ่งเป็นรูปแบบที่

ใช้ภาษาในการบรรยายลักษณะของรูปแบบ

3. รูปแบบที่มีลักษณะเป็นแผนภาพหรือเป็นแบบแผน หรือเป็นโครงการ (schematic model)
4. รูปแบบที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่มีความถูกต้องแน่นอน (mathematic model)
5. รูปแบบที่แสดงเหตุผล (causal model)

จอยซ์ เวลล์ และแคลฮอน (Joyce , Weil and Calhoun , 2004 , pp.25-38) ได้จัดกลุ่มรูปแบบการสอน ตามจุดเน้นหรือผลที่ต้องการให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน รูปแบบการสอนตามแนวคิดนี้ จัดแบ่งเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1. รูปแบบการสอนที่เน้นการจัดกระบวนการสารสนเทศหรือกระบวนการคิด (The information-processing family) มุ่งส่งเสริมความสามารถในการรวบรวมและจัดระเบียบข้อมูลการเข้าใจปัญหาต่างๆ และการคิดหาวิธีแก้ปัญหา ตลอดจนการสร้างความคิดรวบยอดและใช้ภาษาที่เหมาะสมในการสื่อสารเพื่อถ่ายทอดวิธีการแก้ปัญหา นั้น โดยมุ่งเน้นความสำคัญไปที่สมรรถภาพการคิดของผู้เรียน และวิธีการต่างๆ ในการพัฒนากระบวนการเก็บรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสอนการคิดเชิงอนุมาน (inductive thinking) การสอนการสร้างมโนทัศน์ (Concept attainment) การฝึกกระบวนการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry) การฝึกกระบวนการสืบสอบ (inquiry training) การสอนช่วยการจำ (mnemonics or memory assists)

การสอนคิดแบบซินเนคติกส์ (Synectics) การสอนการให้โครงสร้างทางความคิด (advance organizers) เป็นต้น

2. รูปแบบการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (The Social family) เน้นความสัมพันธ์กับบุคคลอื่น โดยใช้การประนีประนอมในการแก้ปัญหา การมีส่วนร่วมกับผู้อื่นตามหลักการประชาธิปไตย การทำงานร่วมกัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสอนแบบค้นคว้าทำงานเป็นกลุ่ม (Group investigation) การแสดงบทบาทสมมติ (role playing) การศึกษาสังคมด้วยกระบวนการสืบสอบ (Jurisprudential inquiry) เป็นต้น

3. รูปแบบการสอนที่เน้นการพัฒนาตน (the personal family) เน้นการพัฒนาที่ตัวบุคคล กระบวนการพัฒนาผู้เรียนแต่ละบุคคล กระบวนการสร้างและพัฒนาเอกลักษณ์ อารมณ์ของตนเอง มุ่งสอนให้รู้จักการแสดงพฤติกรรมที่เหมาะสม เสริมสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และรับผิดชอบเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสอนแบบไม่สั่งการ (nondirective teaching) การสอนเพื่อเพิ่มความมีคุณค่าในตนเอง (enhancing self-esteem) เป็นต้น

4. รูปแบบการสอนที่เน้นด้านพฤติกรรม (the behavioral system family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ได้รับแนวคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรม เน้นการปรับพฤติกรรม การตอบสนองหรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมผู้เรียน รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ การสอนแบบครอบรู้ (mastery learning) การสอนตรง (direct instruction) การสอนด้วยสถานการณ์จำลอง (simulation) การเรียนรู้สังคม (social learning) การสอนด้วยตารางโปรแกรมเสริมทักษะการปฏิบัติงาน (programmed schedule or task performance reinforcement) เป็นต้น

สรุปได้ว่า ในแต่ละรูปแบบการสอนสามารถแบ่งออกเป็นรูปแบบการสอนย่อยๆ ได้อีก ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของรูปแบบ และองค์ประกอบของรูปแบบการสอนจะแตกต่างกันตามเป้าหมายของรูปแบบอื่นๆ

## 7. การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2531 , หน้า 35) กำหนดหลักเกณฑ์การหาประสิทธิภาพซึ่งทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมขั้นสุดท้าย โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพ ดังนี้

$E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ  $E_2$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนนที่ได้ ดังนั้น  $E_1 / E_2$  หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตามปกติ การกำหนดเกณฑ์  $E_1 / E_2$  ขึ้นอยู่กับเนื้อหา หากเนื้อหาเป็นทักษะ จะตั้งเกณฑ์ 75/75 หากเนื้อหาเป็นความรู้ ความจำ จะตั้งเกณฑ์ 80/80 ซึ่งความหมายของ 80/80 คือ เมื่อเรียนจากแบบเรียนแล้ว นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้เฉลี่ยร้อยละ 80 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 80 การทดลองหาประสิทธิภาพ ดำเนินการดังนี้

1. การทดลองแบบกลุ่มเดี่ยว (Individual Tryout) หรือหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1) ระหว่างดำเนินการในลักษณะนี้ ผู้สร้างรูปแบบการเรียนการสอนจะทดลองเป็นรายบุคคล กับตัวแทนประชากรเป้าหมาย 3 คนขึ้นไป หรือมากกว่า ดำเนินการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นจากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ควรมีประสิทธิภาพ 60/60

2. ทดลองรูปแบบการเรียนการสอนเป็นกลุ่มย่อย (Small – Group Tryout) จำนวน 9 คน มีจุดประสงค์ 2 ประการ ประการแรก คือ เพื่อตัดสินประสิทธิผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังการประเมินผลตัวต่อตัว และเพื่อระบุปัญหาการจัดการเรียนรู้ที่ยังหลงเหลืออยู่ ประการที่สอง คือ เพื่อตัดสินว่าประชากรเป้าหมายจะใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยปราศจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สร้างรูปแบบการเรียนการสอนได้หรือไม่ และทำการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้นจากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ขั้นนี้ควรมีประสิทธิภาพ 70/70

3. ทดลองรูปแบบการเรียนการสอนเป็นกลุ่มใหญ่ (Field Tryout) จำนวน 30 คน ในระยะสุดท้ายของการประเมินผลระหว่างดำเนินการ ผู้สอนพยายามที่จะใช้สถานการณ์การเรียนรู้ซึ่งใกล้เคียงกับความตั้งใจสูงสุด ในการใช้วัสดุการเรียนการสอน ความมุ่งหมายของการประเมินผลระยะสุดท้าย คือ ตัดสินใจว่าการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้หลังจากระยะของการประเมินผลกลุ่มย่อยแล้ว จะมีประสิทธิภาพหรือไม่ และถ้าการจัดการเรียนรู้สามารถใช้ได้ นั่นก็คือ เป็นวิธีการดำเนินงานที่น่าจะเป็นไปได้จะใช้กับการจัดการเรียนรู้ตามสถานการณ์ที่ตั้งใจและทำการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ระหว่างการใช้และหลังการใช้เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น จากการนำข้อมูลมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) หากผลที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพตามหลักความจริง ขั้นนี้ควรมีประสิทธิภาพ 80/80

การคำนวณหาประสิทธิภาพ ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ  $E_1$  แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$A$  แทน คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{\frac{N}{A} \times 100}$$

เมื่อ  $E_2$  แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum Y$  แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน

$N$  แทน จำนวนผู้เรียน

$A$  แทน คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน

ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน คือ การหาความสอดคล้องเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยการหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$

## การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

### 1. ความหมายของการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

คำว่าโครงงาน บางคนอาจมีข้อสงสัยในคำว่า “โครงงาน” กับ “โครงการ” และ “การสอนแบบโครงงาน” และ “การสอนแบบโครงการ” วัฒนา มัคคสมัน (2551 , หน้า 24) ได้ศึกษาความหมายของทั้งสองคำนี้จากนักการศึกษาหลายคน และในที่สุดได้ข้อสรุปว่าความหมายของการสอนแบบโครงงานและการสอนแบบโครงการไม่ได้มีความแตกต่างกันโดยสิ้นเชิงและก็ได้เหมือนกันทุกประการ แต่จะมีลักษณะที่ร่วมกันและไปด้วยกัน ดังนั้นความหมายสองคำนี้มีนัยที่คล้ายกัน สำหรับการใช้นางานวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอใช้คำว่า “การสอนแบบโครงงาน” เพราะเห็นว่ามี ความหมายที่ชัดเจนและตรงกับสิ่งที่ผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในสถานศึกษา จากการศึกษาความหมายของโครงงาน มีนักวิชาการและสถาบันหลายแห่งได้ให้ความหมาย ดังนี้

กริฟฟิต และอีวาน (Griffiths and Evans ,1976) ได้กล่าวถึงคุณค่าของโครงการ ว่าเป็นการแสดงโอกาสให้นักเรียนได้ดำเนินกิจกรรมอย่างเสร็จสมบูรณ์ ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ ในกิจกรรมที่ดำเนินการ โดยนักเรียนสามารถเลือกหัวข้อตามความสามารถของตนเอง ซึ่งเป็นการส่งเสริมพัฒนาความคิดและนักเรียนยังได้สะท้อนความคิด ทบทวนด้วยตนเองจากการปฏิบัติงานในโครงงานที่เกิดขึ้นจากข้อผิดพลาด ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุด ที่จะเป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่คล้ายกับชีวิตประจำวัน นอกจากนี้โครงงาน ยังทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรับผิดชอบ ได้เขียนรายงานอย่างมีระบบ มีการศึกษาค้นคว้า สร้างผลงานของตนเองได้อย่างสำเร็จ ซึ่งทั้งหมดเป็นการเตรียมคนไปสู่อนาคตที่ดี

คลาส (Katz ,1994) โครงการ คือ การสืบค้นหาข้อมูลอย่างลึกตามหัวข้อที่ควรค่าต่อการเรียนรู้เพิ่มเติม ดำเนินการโดยกลุ่มเล็กๆ ของเด็กในชั้นเรียน หรือบางโอกาส อาจเป็นเด็กคนเดียว คุณลักษณะสำคัญของโครงการคือความพยายามมุ่งเน้นการค้นหาคำตอบเกี่ยวกับหัวข้อที่ถูกวางอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่ว่าจะคำตอบนั้นมาจากเด็กหรือจากเด็กและครู เป้าหมายของโครงงานคือการเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับหัวข้อ มากกว่าที่จะแสวงหาคำตอบที่ถูกสำหรับคำถามที่ถูกวางโดยครูผู้สอน

สโคฟสโมต (Skovsmose ,1994) กล่าวว่า โครงงานเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาทั้งทางทฤษฎีและทางปฏิบัติ

ยูท(ยูทพงษ์) ไกยวรรณ (2546 , หน้า 14) ได้สรุปว่าโครงงานว่า เป็นกิจกรรมที่เน้นกระบวนการ โดยผู้เรียนเป็นผู้คิดค้น วางแผน ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ อาศัยเครื่องมือ เครื่องจักร และวัสดุอุปกรณ์ในการปฏิบัติ เพื่อให้โครงงานสำเร็จ ภายใต้คำแนะนำ การกระตุ้นความคิด กระตุ้นการทำงานจากครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญ ครูผู้ดูแลโครงงานจะอำนวยความสะดวกในการทำโครงงาน ซึ่งแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่เกิดจากการทำโครงงาน ตลอดทั้งติดตามการวัดและประเมินผลโครงงานด้วย

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550 , หน้า 1) ให้ความหมายว่าโครงงานว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสามารถในการแสดงออกของนักเรียนในสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลอง นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือกระทำโดยเลือกปัญหา วางแผนปฏิบัติงาน ซึ่งนักเรียนต้องประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานตามความสามารถความสนใจและความถนัดของตนเอง หลังสิ้นสุดการเรียนการสอนนักเรียนต้องสรุปองค์ความรู้และนำเสนอผลงานที่เป็นรูปธรรม จึงเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนอย่างเต็มศักยภาพ

ลัดดา ภูเกียรติ (2552 , หน้า 22) ให้ความหมายว่าโครงการ คือวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ที่อยากจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลายสิ่งที่ยั่งยืนและอยากรู้คำตอบที่ลึกซึ้งชัดเจน หรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิมโดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญหาหลายๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนต่อเนื่อง มีการวางแผนในการศึกษาอย่างละเอียดแล้วลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ จนได้ข้อสรุปหรือผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2552 , หน้า 47) ให้ความหมายว่าโครงการว่า หมายถึง การศึกษาเพื่อค้นพบข้อความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ด้วยตัวของนักเรียนเอง โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยมีครูอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คำปรึกษา ความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่และวิธีการใหม่นั้น ทั้งนักเรียนและครูอาจารย์ไม่เคยรู้หรือมีประสบการณ์มาก่อน (Unknown by all)

สุคนธ์ สิ้นพานนท์ (2558 , หน้า 118) ให้ความหมายว่าโครงการ หมายถึง การศึกษาค้นคว้ากระทำในสิ่งที่ตนสนใจและเป็นผู้วางแผนการทำงานได้ด้วยตนเอง โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำปรึกษา หรือเสนอแนะแนวทาง ผู้เรียนจะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน

สรุปได้ว่า โครงการ หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสผู้เรียนเป็นผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า และวางแผนการปฏิบัติงานได้ด้วยตนเองในสิ่งที่สนใจและถนัด โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำปรึกษา และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้

ดังนั้น การนำโครงการมาจัดการเรียนรู้มีความหมายตามที่ผู้ให้ความหมายการเรียนการสอนแบบโครงการ ดังนี้

จิราภรณ์ ศิริทวี (2542 , หน้า 34) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ หมายถึง การสอนที่ให้นักเรียนรู้จักวิธีการทำโครงการวิจัยเล็กๆ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะ และสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ ระเบียบวิธีการดำเนินงานทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์หลักเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต ตั้งคำถาม ตั้งสมมติฐาน รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบคำถามที่ตนเองอยากรู้ รู้จักสรุปผลและทำความเข้าใจกับสิ่งที่ค้นพบ

สุพล วงสินธุ์ (2543 , หน้า 12) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมโครงการ หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึก และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ ฉะนั้นเจตนารมณ์ของโครงการจึงมุ่งเน้นเพื่อให้ได้แสดงศักยภาพในการนำความรู้ไปใช้เพื่อขยายความรู้ให้กว้างและลึกซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2545 , หน้า 2) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแบบหนึ่ง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือหลายๆ สิ่งที่เขาสนใจใคร่อยากรู้คำตอบให้แน่ชัดหรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้นๆ ให้มากยิ่งขึ้น โดยใช้กระบวนการจนได้ข้อสรุปหรือผลสรุปเป็นคำตอบ

ชาติรี เกิดธรรม (2547 , หน้า 5) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นรูปแบบหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนคิดเอง ปฏิบัติเอง เสริมสร้างศักยภาพการเรียนรู้ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง วางแผนการทำงาน การลงมือปฏิบัติ ตรวจสอบผลงานเพื่อการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติด้วยตนเอง

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550 , หน้า 84) กล่าวว่า วิธีการสอนแบบโครงการ เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนทำโครงการด้วยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือ การให้เด็กใช้ความคิดต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนรวมทุกขั้นตอน

วัฒนา มัคคสมัน (2550 ,หน้า 14) กล่าวว่า การสอนแบบโครงการ (Project Approach) คือ การที่เด็กศึกษาสืบค้นลงลึกในเรื่องที่เด็กสนใจหรือทั้งผู้สอนและเด็กสนใจ โดยเด็กเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ สืบค้นข้อมูล เพื่อหาคำตอบจากคำถามของตนเอง ภายใต้การช่วยเหลือ แนะนำ โดยการอำนวยความสะดวก และสนับสนุนจากผู้สอน แบ่งเป็น 3 ระยะ คือ ระยะเริ่มต้นโครงการ ระยะพัฒนาโครงการ และระยะสรุปโครงการ ซึ่งในแต่ละระยะจะประกอบด้วย การอภิปรายรายการออกภาคสนาม การสืบค้น การนำเสนอ และการจัดแสดง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่เน้นการจัดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานให้นักเรียนอย่างเป็นระบบ มีประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา ฝึกการคิดวิเคราะห์และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายใต้คำแนะนำช่วยเหลือจากครูหรือผู้เชี่ยวชาญ

## 2. จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

การเรียนรู้แบบโครงการ เป็นการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ และลงมือปฏิบัติจริงเพื่อหาคำตอบด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาความสามารถในการคิดพร้อมทั้งฝึกให้มีทักษะทางสังคมที่ดี นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ดังนี้

ลัดดา ภูเกียรติ (2544 , หน้า 19-20) กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการว่า โครงการเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมในการเรียนรู้และปฏิบัติเองโดยเชื่อมั่นในศักยภาพการเรียนรู้ของตนซึ่งเป็นการพัฒนาความคิดอย่างอิสระของนักเรียน

เพชร วังศ์ประไพโรจน์ (2545 , หน้า 2-7) กล่าวถึงจุดประสงค์การจัดการจัดกิจกรรมโครงการไว้ ดังนี้

1. เพื่อให้ให้นักเรียนใช้ความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติงานตามความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของตนเอง ซึ่งเป็นการพัฒนานักเรียนอย่างเต็มศักยภาพ
2. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง
3. เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามระเบียบวิธีการวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกต การตั้งคำถาม และตั้งสมมติฐานได้
4. เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
5. รู้จักสรุปและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นพบ
6. เพื่อให้ให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการปฏิบัติงานและเห็นคุณค่าของการใช้กระบวนการแก้ไขปัญหาอันเป็นการสร้างลักษณะนิสัย จิตพิสัยให้เกิดขึ้นกับนักเรียน

ฟิลเซอร์ลด์ (Fizerald , 1955 , p.356 อ้างถึงใน บุชบา บุญชู , 2545 , หน้า 8) กล่าวถึงจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงการว่า

1. เพื่อกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน ทั้งนี้ เพราะในการจัดกิจกรรมโครงการ ผู้สอนให้นักเรียนเลือกโครงการด้วยตนเอง แต่ก่อนที่จะเลือกผู้สอนต้องจัดสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นเสียก่อนจึงสามารถเลือกโครงการได้ ฉะนั้นการที่นักเรียนเกิดความอยากที่จะทำโครงการหนึ่งแสดงว่านักเรียนมีความสนใจในเรื่องนั้นๆ

2. เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของการทำกิจกรรมต่างๆ ในสถานการณ์จริงๆ ช่วยให้เห็นคุณค่าของการทำงานได้ในที่สุด

3. เพื่อพัฒนาความเป็นตัวของตัวเอง ในการค้นคว้าหาความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ
4. เพื่อพัฒนาศักยภาพของแต่ละบุคคลให้เข้าใจในสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมโดยใช้

ประสบการณ์ของตนเอง

5. เพื่อพัฒนาความรับผิดชอบที่ให้เสรีภาพในการจัดและการกระทำ
6. เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความสามารถในการวางแผนและดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย
7. เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
8. เพื่อให้รู้จักคิดและประเมินผลงานของตนเอง

จากที่กล่าวมาเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สรุปได้ว่า เพื่อให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถ ความสนใจและความถนัดของตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนและลงมือปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการพัฒนานักเรียนอย่างเต็มศักยภาพ

### 3. ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

โครงงานที่นักเรียนปฏิบัติในแต่ละระดับนั้น ได้มีผู้แบ่งโครงงานออกเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะของกิจกรรมการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

ไฮนส์ ไชมอน (Haines Simon , 2000 , p.1) จัดแบ่งประเภทโครงงานออกเป็น 4 ประเภทดังต่อไปนี้

1. โครงงานค้นคว้าข้อมูล (Information and Research Project) เป็นการศึกษาข้อมูล เช่น การศึกษาเกี่ยวกับท้องถิ่นที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ หรือสถานที่ที่นักเรียนสนใจ
2. โครงงานสำรวจ (Survey Project) เป็นการสำรวจความคิดเห็นและทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียน
3. โครงงานที่เห็นผลผลิตหรือชิ้นงาน (Production Project) เป็นการลงมือปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การทำหนังสือพิมพ์ของโรงเรียน การทำแผ่นพับแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวในจังหวัดของตนเอง
4. โครงงานที่ต้องจัดงานหรือการแสดง (Performance and Organizational Project) เป็นการแสดงออกหรือมีการจัดกิจกรรมอย่างหนึ่งอย่างใดออกมา เช่น การจัดรายการเสียงตามสายในโรงเรียน การแสดงละคร

โครงงานทั้ง 4 ลักษณะที่กล่าวมาข้างต้นเน้นการมีส่วนร่วม การให้ความร่วมมือและความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของผู้เรียนในการทำโครงงานเพื่อให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ของโครงงานที่วางไว้ ทั้งนี้ นักเรียนอาจต้องใช้เวลาในห้องเรียนและนอกห้องเรียนในการสร้างโครงงาน

ฟรายด์-บูธ (Fried-Booth , 1987 , p.9-10 อ้างใน อติกานต์ ทองมาก , 2552 , หน้า 17) ได้กล่าวถึงประเภทของโครงงานว่ามี 2 ประเภทด้วยกัน คือ

1. โครงงานแบบกิจกรรมเสริมความรู้ความสนใจ (Bridging or Motivating Activities)
2. โครงงานเต็มรูปแบบ (Full-Scale Project)

โครงงานทั้ง 2 ประเภทนี้ มีลักษณะสัมพันธ์ คือ โครงงานแบบกิจกรรมเสริมความรู้ความสนใจเป็นโครงงานย่อยที่จะนำไปสู่โครงงานเต็มรูปแบบ ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจน คือ โครงงานแบบกิจกรรมเสริมความรู้ ความสนใจเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นในห้องเรียนในขณะที่โครงงานเต็มรูปแบบจะขยายไปนอกห้องเรียน

เบอร์แมน (Berman, 2001, p 2-6) ได้เสนอว่า โครงการงานทำให้นักเรียนได้ลงมือออกแบบทดลอง ขัดเกลาและสร้างอะไรบางอย่างขึ้น ทั้งยังมีชิ้นงานออกมาให้เห็นเมื่อนักเรียนทำโครงการงานเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งเป็นการเรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติที่ดีที่สุด เป็นสิ่งที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและได้แบ่งประเภทโครงการงาน 5 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. โครงการงานกำหนดรูปแบบ เป็นโครงการงานที่จะสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามที่คำสั่งเจาะจง นักเรียนจะต้องทำชิ้นงานให้มีขนาด ส่วนหรือวัสดุอย่างที่กำหนด และสามารถใช้งานได้ตามมาตรฐานและเวลาที่ได้รับ

2. โครงการงานเชิงหัวข้อ เป็นโครงการงานที่เสริมเพื่อเพิ่มประสบการณ์จากหน่วยการเรียนรู้อื่น โครงการงานลักษณะนี้นักเรียนอาจเลือกหัวข้อจากอาจารย์ อาจารย์กำหนดหัวข้อให้หรือนักเรียนอาจจะคิดหัวข้อเอง จากนั้นนักเรียนแต่ละคนก็จะทำการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ แยกแยะ และสานข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันเป็นชิ้นงานที่จะนำเสนอโครงการงานลักษณะนี้จะเป็นโครงการงานที่บูรณาการหลายสาระวิชาเข้าด้วยกัน

3. โครงการงานเชิงประพจน์ เป็นโครงการงานที่ให้นักเรียนทำชิ้นงานที่เจาะจงรูปแบบอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีองค์ประกอบสำคัญและข้อกำหนดมาตรฐานอยู่แล้ว นักเรียนจะใช้ข้อกำหนดนี้เป็นสิ่งนำในการคิดทำชิ้นงานขึ้นมา ครูจะสนับสนุนให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบชิ้นงาน และอาจช่วยให้คำแนะนำหรือนัดประชุมในชั้นเรียน เพื่อร่วมกันคิดถึงองค์ประกอบและข้อกำหนดต่างๆ

4. โครงการงานตามแบบอย่าง เป็นโครงการงานที่นักเรียนสร้างตามแบบอย่างของสิ่งที่มีเสร็จรูปอยู่แล้ว รูปแบบที่เป็นยอมรับโดยทั่วไปของสิ่งนี้จะเป็นตัวบ่งบอกประโยชน์ใช้สอยกัน

5. โครงการงานแบบเปิดกว้าง เป็นโครงการงานที่ส่งเสริมให้มีการกล้าลอง กล้าสร้างสรรค์และกล้าคิดอะไรที่แปลกใหม่หรือแตกต่าง นักเรียนทำโครงการงานจากคำแนะนำและเกณฑ์เพียงเล็กน้อยเท่านั้น นักเรียนและครูเริ่มโครงการงาน ด้วยการพูดคุยเกี่ยวกับแนวการทำโครงการงาน โดยครูชี้ให้เห็นว่าวัสดุและสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวันของเรานั้นเป็นผลมาจากการที่มีคนทำโครงการงานแบบเปิดกว้างนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 , หน้า 4-9) ได้แบ่งประเภทของโครงการงานออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. โครงการงานสำรวจและรวบรวมข้อมูล (Survey Research Project) โครงการงานประเภทนี้เป็นการศึกษารวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ตามธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมต่างๆ เพื่อนำข้อมูลมาเสนอ การศึกษารวบรวมข้อมูลอาจเป็นการสำรวจภาคสนามหรือศึกษาในห้องปฏิบัติการแล้วนำมาจัดจำแนกออกเป็นหมวดหมู่และนำมาเสนอในรูปแบบต่างๆ

2. โครงการงานทดลอง (Experimental Research Project) เป็นโครงการงานที่มีการออกแบบการทดลองเพื่อรักษาผลของตัวแปรหนึ่งโดยการควบคุมตัวแปรอื่นๆ เพื่อหาคำตอบของปัญหานั้นๆ อาจเป็นปัญหาที่เคยเรียนในชั้นเรียนแล้วนำไปพิสูจน์ให้เห็นจริงด้วยตนเองแต่เป็นการทดลองที่คิดต่างไปจากที่เคยทำในชั้นเรียนโดยขั้นตอนที่ปฏิบัติเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์

3. โครงการงานพัฒนาหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Development Research Project or intervention Project) เป็นการพัฒนาหรือประดิษฐ์เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ ให้ใช้งานได้ตามประสงค์โดยอาศัยความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ อาจเป็นการประดิษฐ์สิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนหรือการปรับปรุงอุปกรณ์หรือสิ่งประดิษฐ์ที่มีอยู่แล้วมาใช้ให้ดีกว่าเดิม รวมทั้งการเสนอ



หรือสร้างแบบจำลองทางความคิดเพื่อแก้ปัญหา ผลงานของโครงการประเภทสร้างสิ่งประดิษฐ์ส่วนใหญ่ ออกมาเป็นรูปผลิตภัณฑ์

4. โครงการการสร้างหรือการอธิบายทฤษฎี (Theoretical Research Project) เป็นโครงการที่แสดงความคิดแปลกใหม่ในการอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีเหตุผลโดยใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์หรือทฤษฎีสนับสนุนหรือหากเป็นการอธิบายปรากฏการณ์เก่าในแนวใหม่ อาจนำเสนอในรูปแบบการอธิบายสูตรหรือสมการโดยมีข้อมูลอื่นสนับสนุน การทำโครงการประเภทนี้ต้องศึกษาเรื่องราวที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมากในการสร้างคำอธิบายหรือทฤษฎี

ชาติรี เกิดธรรม (2547 ,หน้า 6-8) ได้แบ่งประเภทโครงการ ดังนี้

1. แบ่งตามสาระการเรียนรู้ ได้แก่ 1) โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่ใช้ตามเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยมีการบูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรมจริยธรรมเข้าด้วยกัน และ 2) โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่นักเรียนสามารถกำหนดขึ้นเองตามความสามารถและความสนใจ โดยมีการบูรณาการความรู้ ทักษะ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม จากการเรียนรู้ต่างๆ มาบูรณาการเข้าด้วยกัน

2. แบ่งตามลักษณะของการดำเนินงาน ได้แก่ 1) โครงการประเภทสำรวจ 2) โครงการประเภทศึกษา เป็นโครงการเพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ 3) โครงการประเภททดลอง และ 4) โครงการสิ่งประดิษฐ์

บุญเลี้ยง ทุมทอง (2550 หน้า 86-87) ได้แบ่งประเภทของโครงการ ไว้ดังนี้

1. โครงการประเภทสำรวจ เป็นโครงการที่ไม่มีการกำหนดตัวแปร เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในธรรมชาติ นำมาศึกษา

2. โครงการประเภททดลอง เป็นโครงการที่มีลักษณะการออกแบบทดลอง เพื่อศึกษาผลของตัวแปรหนึ่งโดยควบคุมตัวแปรอื่นๆ โดยนักเรียนเริ่มต้นกำหนดคำถามที่ต้องการคำตอบตั้งสมมติฐาน กำหนดแหล่งข้อมูลที่จะศึกษา ปฏิบัติการหาข้อมูล เพื่อหาคำตอบรวบรวมข้อมูลนำมาสรุปเป็นองค์ความรู้ ขั้นตอนปฏิบัติเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างสมบูรณ์

3. โครงการสิ่งประดิษฐ์ เป็นโครงการที่ประดิษฐ์สิ่งใด สิ่งหนึ่ง เครื่องมือเครื่องใช้ อุปกรณ์การใช้สอย อาจประดิษฐ์คิดค้นขึ้นใหม่ หรือปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากของเดิมที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. โครงการประเภททฤษฎี หลักการ หรือโครงการประเภทพัฒนาผลงาน เป็นโครงการที่นำเสนอทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดทำโดยการขยายทฤษฎีหรือแนวคิดเดิมที่ยังไม่มีผู้ใดคิดมาก่อน

5. โครงการตามความสนใจ เป็นโครงการที่กว้างมาก เพราะความสนใจของนักเรียนจะแตกต่างกันออกไปตามประสบการณ์ ซึ่งจะเป็นหัวข้อในเรื่องใดหรือสิ่งใดที่นักเรียนมีความสนใจที่จะศึกษาค้นหาอย่างเจาะลึก ต้องการรู้คำตอบในสิ่งที่เขามีความสงสัย หรือยังไม่แน่ชัด และต้องการพิสูจน์ให้มีความชัดเจนมากขึ้น

6. โครงการตามสาระการเรียนรู้ เป็นโครงการที่เน้นเนื้อหาสาระในแต่ละกลุ่มวิชาเป็นเนื้อหาที่นักเรียนต้องเรียนรู้แล้ว เพียงแต่ต้องการขยายความรู้ให้กว้างออกไปในเชิงลึกกว่าเดิม ครูสามารถนำกิจกรรมโครงการมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนในแต่ละเนื้อหาวิชาโดยการให้นักเรียนได้เลือกเรื่องที่นักเรียนสนใจเนื้อหาสาระของหลักสูตรที่จำเป็นต้องรู้ตามสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระ

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ (2552 ,หน้า 28-29) กล่าวว่า โครงการที่ใช้เกณฑ์ของผลที่ได้รับ แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. โครงการสำรวจ เป็นการสำรวจความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติหรือสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน (What it is) โครงการประเภทนี้จึงเป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจนั้นมาจำแนกเป็นหมวดหมู่ และนำเสนอแบบต่างๆ อย่างมีแบบแผน เพื่อให้เห็นถึงลักษณะหรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การปฏิบัติตามโครงการนี้นักเรียนจะต้องไปศึกษา รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ เช่น สอบถามสัมภาษณ์ สำรวจโดยใช้เครื่องมือ เช่น แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก ฯลฯ ในการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการศึกษา

2. โครงการทดลอง เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่าจะเกิดอะไรหรือจะมีอะไรเกิดขึ้น (What it will be) เมื่อมีการทดลองสิ่งที่จัดกระทำขึ้น คือ ตัวแปรต้น เพื่อศึกษาว่าจะมีผลต่อตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือ ตัวแปรตามอย่างไร ด้วยมีการควบคุมตัวแปรอื่นๆ คือ ตัวแปรควบคุมที่อาจมีผลต่อตัวแปรตาม

3. โครงการประดิษฐ์ เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์ คือ การนำความรู้ทฤษฎี หลักการหรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียนการทำงานหรือการใช้สอยอื่นๆ การประดิษฐ์คิดค้นตามโครงการนี้อาจเป็นการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ โดยที่ยังไม่มีใครทำ หรืออาจเป็นการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง และดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้ประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ รวมทั้งการสร้างแบบจำลองต่างๆ โครงการประเภทนี้มีการทดลองเพื่อปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะจึงเรียกว่าโครงการทดลองเชิงพัฒนา

สรุปได้ว่า โครงการแบ่งได้หลายประเภทตามความมุ่งหมายของการดำเนินงาน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1. โครงการตามสาระการเรียนรู้ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ 1) โครงการตามสาระการเรียนรู้ และ 2) โครงการตามความสนใจ

2. โครงการตามลักษณะการเรียนรู้ แบ่งออกได้ 5 ประเภท คือ 1) โครงการกำหนดรูปแบบ 2) โครงการเชิงหัวข้อ 3) โครงการเชิงประพันธ์ 4) โครงการตามแบบอย่าง และ 5) โครงการแบบเปิดกว้าง

3. โครงการตามลักษณะของการดำเนินงาน ได้แก่ 1) โครงการประเภทสำรวจ 2) โครงการประเภทศึกษา เป็นโครงการเพื่อแสวงหาความรู้จากแหล่งวิทยาการต่างๆ 3) โครงการประเภททดลอง และ 4) โครงการสิ่งประดิษฐ์

#### 4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

คาร์โมนา (Carmona , 1991 , p. 45) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแบบโครงการไว้ว่า มีกระบวนการใหญ่ๆ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการวางแผนการทำงาน ซึ่งจะเป็นการทำงานร่วมกันในห้องเรียนเพื่อปรึกษาหารือ โดยครูจะเป็นผู้ให้แนวทางของโครงการ เพื่อให้ผู้เรียนเลือกตามความสนใจ

ขั้นตอนที่ 2 จะเป็นการลงมือปฏิบัตินอกห้องเรียน เพื่อรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้ออกมาสู่โลกภายนอกห้องเรียน ในขั้นนี้ครูควรสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียนเพื่อไม่ให้เกิดความท้อถอยออกจากงานที่ต้องทำ

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการตรวจสอบโครงการซึ่งครูผู้สอนจะมีบทบาทในการช่วยเหลือผู้เรียนตั้งแต่เริ่มแรกเพื่อให้แน่ใจว่าผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ทำ จนถึงการรวบรวมข้อมูล หลังจากได้ข้อมูลแล้วจึงมีการอภิปรายในกลุ่มเพื่อดำเนินการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบโครงการต่อไป

ไรบ์ และไวด์ล (Ribe and Vidal ,1993 , p.15) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบโครงการรวม 7 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน เพื่อเตรียมความพร้อมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยอาจใช้อันหนึ่งอันเดียวกันในการทำงาน โดยอาจใช้กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์
2. ขั้นกระตุ้นให้เกิดความเข้าใจ เป็นขั้นการสร้างความสนใจให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน โดยอาจใช้การระดมสมอง
3. ขั้นเลือกหัวข้อ เป็นขั้นอภิปรายและสังเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เพื่อประมวลเป็นหัวข้อโครงการ
4. ขั้นสร้างโครงร่างของโครงการ เป็นขั้นวางแผนและกำหนดขอบเขตของโครงการ วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงาน จัดเตรียมอุปกรณ์ เป็นต้น
5. ขั้นลงมือปฏิบัติตามหัวเรื่อง เป็นขั้นการดำเนินการตามโครงร่างของโครงการตามหน้าที่รับผิดชอบของสมาชิกในกลุ่ม
6. ขั้นรายงานผลการปฏิบัติงานสู่ชั้นเรียน อาจารย์งานด้วยการพูดหรือการเขียน
7. ขั้นกระบวนการย้อนกลับ เป็นขั้นของการทบทวนงานที่ได้ทำ

เอ็ดเวิร์ด แกนดีนี และฟอร์แมน (Edwards , Gandini and Forman ,1993 อ้างใน วัชรากล่าวเรียนดี, 2553 , หน้า 113-114) ได้จัดแบ่งขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็น 4 ระยะ ดังนี้

1. ระยะเตรียมการวางแผนเข้าสู่โครงการ (Preliminary Planning)
 

เป็นระยะที่เด็กและครูใช้เวลาในการพูดคุย เพื่อค้นหาหัวข้อประเด็นปัญหา และคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาสำหรับทำโครงการ หัวข้ออาจจะมาจากเด็กหรือครูเป็นผู้เสนอ ในระยะแรกที่เด็กยังไม่มีประสบการณ์ครูอาจจะเสนอหัวข้อที่คิดว่าเด็กน่าจะสนใจและมีคุณค่าในการเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกหัวข้อประเด็นปัญหาดังต่อไปนี้ คือ

  - 1.1 หัวข้อประเด็นปัญหา ควรจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็กอย่างน้อยที่สุด เด็กควรจะมีควมคุ้นเคยกับหัวข้อเพื่อเด็กจะสามารถตั้งคำถามเกี่ยวกับหัวข้อได้
  - 1.2 มีการส่งเสริมทักษะพื้นฐานด้านการอ่านออกเขียนได้ และคำนวณและควรที่จะบูรณาการวิชาต่างๆ เข้าไป เช่น วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษา และศิลปะ
  - 1.3 หัวข้อประเด็นปัญหาควรจะมีคุณค่าเพียงพอที่จะให้เด็กได้ใช้เวลาในการศึกษาค้นคว้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์
  - 1.4 หัวข้อประเด็นปัญหาสามารถค้นคว้าหรือทดสอบในโรงเรียนมากกว่าที่ไปทำที่บ้าน
2. ระยะเริ่มต้นโครงการ (Getting Project Start) เมื่อเริ่มต้นโครงการนักเรียนได้หัวข้อประเด็นปัญหาได้รับการคัดเลือกแล้ว ครูมักจะเริ่มต้นด้วยการสร้างแผนภูมิเครือข่ายการเรียนรู้ หรือแผนภูมิความคิด (Concept Map) โดยใช้การระดมสมอง เพื่อวางแผนในการศึกษาและร่วมกันตั้ง

คำถาม เพื่อค้นหาคำตอบโดยการสืบสอบ ในระยะนี้มักจะเป็นระยะที่เด็กทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่

3. ระยะดำเนินโครงการ (Project in Progress) นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลโดยตรง มักจะมีการทัศนศึกษาเพื่อค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อ และใช้กิจกรรมศิลปะต่างๆ เช่น การวาด การปั้น การประดิษฐ์การก่อสร้าง และกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ เช่น การทดลอง การทดสอบต่างๆ ในระยะนี้เด็กจะได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่จากการศึกษาในโครงการ มีการทดสอบสมมติฐานและปรับปรุงแก้ไขผลงานที่ทำในโครงการให้เป็นผลสำเร็จ เด็กมักใช้เวลาทำโครงการในระยะนี้ยาวนานกว่าทุกระยะ

4. ระยะสรุปและอภิปรายผลโครงการ (Consolidating Project) เตรียมการสำหรับนำเสนอผลการศึกษาในโครงการในรูปแบบต่างๆ เช่น การแสดงการจัดนิทรรศการ การสาธิต เพื่อให้ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ และเพื่อนๆ ได้ชมผลงานและกิจกรรมที่จัดขึ้น เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมแล้ว เด็กและครูจะร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ที่ได้จากโครงการและวางแผนเตรียมการสำหรับศึกษาในโครงการอื่นต่อไป

แซลลี่ เบอแมน (Sally Berman, 2001, p7-10) ได้เสนอการพัฒนาโครงการ ต้องตระหนักว่า การทำโครงการที่ต้องใช้ความคิดเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จะต้องเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทั้ง 3 ระดับ จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ อย่างระมัดระวัง และรวบรวมอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความคิดใหม่ และนำมารวมเข้าด้วยกันเป็นชิ้นงานที่สมบูรณ์ มีบันได 3 ขั้น คือ

1. บันไดปัญญาขั้นที่หนึ่ง : กิจกรรมการรวบรวมข้อมูล นักเรียนค้นหาแหล่งข้อมูลต่างๆ ใช้สิ่งอ้างอิงและทำกิจกรรมหลายอย่างดังนี้

- 1.1 อ่านเพื่อค้นหาข้อมูลภูมิหลัง
- 1.2 ค้นคว้าและจดบันทึก
- 1.3 ทำรายการอ้างอิง
- 1.4 สัมภาษณ์ผู้รู้
- 1.5 ดูหลังและวิดีโอทัศน์
- 1.6 ร่างเค้าโครง
- 1.7 พูดคุยกับเพื่อน
- 1.8 หาในอินเทอร์เน็ต
- 1.9 ตรวจสอบและตรวจทานข้อมูลซ้ำ
- 1.10 ไปเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ
- 1.11 รวบรวมแผนภูมิ แผนที่ ภาพประกอบ

2. บันไดปัญญาขั้นที่สอง : กิจกรรมการเรียบเรียงข้อมูลการเรียบเรียงข้อมูล คือ การขัดเกลาความคิด โดยทำกิจกรรมหลายอย่าง ดังนี้

- 2.1 การระดมความคิด
- 2.2 การปรับข้อมูลให้ตรงกัน
- 2.3 วิเคราะห์ข้อมูล
- 2.4 หาเป้าหมาย
- 2.5 ทำแผนผังข้อมูล
- 2.6 ตั้งหัวข้อ

- 2.7 วาดและร่างแบบ
- 2.8 คิดคำอุปมา
- 2.9 เขียนร่างความคิด
- 2.10 มองหาแบบ
- 2.11 สร้างต้นแบบ
- 2.12 ค้นหาโยงใย
- 2.13 เติมข้อมูลที่หายไป
- 2.14 เล่นกับความคิด
- 2.15 มองภาพรวม
- 2.16 ท้าวสตุอุปกรณ์

ในขั้นนี้นักเรียนอาจจะเริ่มวิ่งไปมาระหว่างขั้น คือ อาจกลับไปที่ยังได้แห่งปัญญาขั้นที่หนึ่งเพื่อรวบรวมข้อมูลใหม่และอาจจะข้ามไปบันไดขั้นที่สาม

### 3. บันไดปัญญาขั้นที่สาม : การนำข้อมูลไปใช้

การนำข้อมูลไปใช้ คือ การทดลองและทดสอบ โดยทำกิจกรรมหลายอย่างดังนี้

- 3.1 การสร้างแบบ
- 3.2 การสร้างชิ้นงาน
- 3.3 การประกอบเข้าด้วยกัน
- 3.4 การรวบรวมความคิด
- 3.5 การคิดใหม่
- 3.6 การตกแต่ง
- 3.7 การเพิ่มรายละเอียด
- 3.8 การทดสอบประเมินค่า
- 3.9 การตรวจทานกันเอง
- 3.10 การวัดและประเมินตนเอง
- 3.11 การประเมินตามเกณฑ์
- 3.12 การส่งงาน
- 3.13 การฉลองความสำเร็จ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 , หน้า 10) ได้กำหนดขั้นตอนของการทำโครงงานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

#### ขั้นที่ 1 การคิดและเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน

เป็นขั้นตอนลำดับแรกของการทำโครงงาน ดังนั้นจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญและยากที่สุดซึ่งนักเรียนต้องคิดและเลือกด้วยตนเอง โดยทั่วไปหัวข้อเรื่องของโครงงานจะได้มาจากปัญหา/คำถามหรือความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ของนักเรียนเอง หัวข้อเรื่องของโครงงานควรเฉพาะเจาะจงและชัดเจนบ่งชี้ว่าศึกษาสิ่งใดหรือตัวแปรใดและถ้าเป็นแนวการศึกษาทดลองที่แปลกใหม่ซึ่งแสดงถึงความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ดียิ่ง ข้อควรคำนึงถึงเกี่ยวกับการคัดเลือกหัวข้อเรื่องที่จะทำโครงงาน คือ

1. เหมาะสมกับระดับความรู้ของนักเรียน
2. เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
3. วัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้
4. งบประมาณเพียงพอ
5. ระยะเวลาที่ใช้ทำโครงการ
6. มีอาจารย์หรือผู้ทรงคุณวุฒิรับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา
7. ความปลอดภัย
8. มีแหล่งความรู้หรือเอกสารเพียงพอที่จะค้นคว้า

#### ขั้นที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องนี้จะช่วยให้นักเรียนได้แนวคิดที่จะกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่ศึกษาค้นคว้าให้เฉพาะเจาะจงมากขึ้นและได้ความรู้ที่จะทำการศึกษาเพิ่มเติมมากขึ้นจนสามารถออกแบบและวางแผนดำเนินการทำโครงการนั้นได้เหมาะสม นักเรียนต้องมีความรู้ความชำนาญในการใช้ห้องสมุดโรงเรียนเพื่อศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงการ จึงเป็นหน้าที่ครูที่ปรึกษาที่จะต้องนำเทคนิคและวิธีการต่างๆ ในการค้นคว้าเอกสาร ซึ่งอาจแนะนำนักเรียนให้ไปปรึกษากับบรรณารักษ์ห้องสมุดโรงเรียนก็ได้ นอกจากนั้นครูที่ปรึกษาอาจต้องให้ความช่วยเหลือในการติดต่อห้องสมุดอื่นๆ ในท้องถิ่นให้นักเรียนสามารถเข้าไปใช้บริการได้อีกด้วย

#### ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำเค้าโครงของโครงการ

เค้าโครงของโครงการโดยทั่วๆ ไปจะเขียนขึ้นเพื่อแสดงแนวคิด แผนงานและขั้นตอนการทำโครงการนั้นเพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนผู้ทำโครงการจะได้ทราบว่าจะอะไรคือสิ่งที่กำลังศึกษาเค้าโครงนี้เป็นแบบแผนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบเพื่อให้บรรลุจุดหมายของโครงการที่กำหนดไว้ซึ่งควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ควรเป็นข้อความที่กะทัดรัด ชัดเจน สื่อความหมายและมีความหมายเฉพาะเจาะจงว่าจะศึกษาอะไรกับใครและเพื่ออะไร
2. ชื่อผู้ทำโครงการ ผู้รับผิดชอบโครงการอาจเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มก็ได้
3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ ครู อาจารย์ผู้ทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาควบคุมการทำโครงการของนักเรียน
4. ระยะเวลาการดำเนินงานโครงการ ระยะเวลาการดำเนินงานโครงการตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุด
5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ อธิบายเหตุผลว่าทำไมจึงเลือกทำโครงการเรื่องนี้ โครงการเรื่องนี้มีผลสำคัญอย่างไร มีหลักการหรือทฤษฎีอะไรที่เกี่ยวข้อง เรื่องที่ทำเป็นเรื่องใหม่หรือผู้อื่นได้เคยศึกษาค้นคว้าเรื่องทำนองนี้ไว้แล้ว ถ้ามีผลเป็นอย่างไร เรื่องที่นำนี้ก็ขยายเพิ่มเติมหรือปรับปรุงจากเรื่องผู้อื่นทำไว้หรือเป็นการทำซ้ำเพื่อตรวจสอบผล โดยผู้จัดทำโครงการต้องนำเสนอให้กะทัดรัดและชัดเจน
6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า ควรมีความเฉพาะเจาะจงและเป็นสิ่งที่สามารถวัดได้เป็นการบอกขอบเขตของงานที่จะทำให้ชัดเจน เป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นเมื่อสิ้นสุดโครงการทั้งในเชิงกระบวนการและผลผลิต

7. สมมติฐานการศึกษาค่าคว่ำ(ถ้ามี) สมมติเป็นคำตอบหรือคำอธิบายที่คาดไว้ล่วงหน้าซึ่งอาจถูกหรือไม่ถูกก็ได้ การเขียนสมมติฐานควรมีเหตุผลหรือทฤษฎี/หลักการทางวิทยาศาสตร์ รองรับที่สำคัญก็คือ เป็นข้อความที่มองเห็นแนวโน้มในการดำเนินการทดสอบหรือสามารถทดสอบได้

8. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา (ถ้ามี) ประกอบด้วยตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุม

9. วิธีการดำเนินการ มีรายละเอียดดังนี้

9.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ ระบุว่าวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง จะได้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาจากไหน วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้างที่ต้องจัดซื้อ จัดทำขึ้นเองหรือที่ขอยืมได้

9.2 แนวการศึกษาค้นคว้า อธิบายว่าจะออกแบบทดลองอะไรอย่างไรจะสร้างหรือประดิษฐ์อะไรอย่างไร เก็บข้อมูลอย่างไรและเมื่อใดบ้าง

9.3 แผนปฏิบัติการ อธิบายเกี่ยวกับกำหนดเวลาเริ่มต้นและเวลาสิ้นสุดของการทำงานในแต่ละขั้นตอน

10. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

11. เอกสารอ้างอิง

ขั้นที่ 4 การลงมือทำโครงการ

เมื่อเค้าโครงย่อของโครงการได้รับความเห็นชอบจากครูที่ปรึกษาแล้วก็เสมือนว่างานของนักเรียนสำเร็จไปแล้วมากกว่าครึ่งหนึ่ง ต่อไปก็เป็นขั้นตอนลงมือปฏิบัติงานตามขั้นตอนที่ระบุในเค้าโครงย่อที่เสนอครูที่ปรึกษาซึ่งควรคำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

1. เตรียมวัสดุอุปกรณ์สถานที่ให้พร้อมก่อนลงมือทดลอง

2. มีสมุดสำหรับบันทึกกิจกรรมประจำวันว่าได้อะไรไป ได้ผลอย่างไร มีปัญหาและ

ข้อคิดเห็นอย่างไร

3. ลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยความละเอียดรอบคอบ และบันทึกข้อมูลไว้ให้เป็นระเบียบและครบถ้วน

4. คำนึงถึงความประหยัดและความปลอดภัยในการทำงาน

5. พยายามทำตามแผนที่วางไว้ในตอนแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงหรือเพิ่มเติมบ้างหลังจากได้เริ่มต้นทำงานไปแล้วถ้าคิดว่าจะทำให้ผลงานดีขึ้น

6. ควรปฏิบัติการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือมากขึ้น

7. ควรแบ่งงานออกเป็นส่วนย่อยๆ และทำในแต่ละส่วนให้สำเร็จก่อนทำส่วนอื่นต่อไป

8. ควรทำงานส่วนที่เป็นหลักสำคัญๆ ให้เสร็จก่อนแล้วจึงทำส่วนที่เป็นส่วนประกอบหรือส่วนเสริมเพื่อตกแต่งโครงการ

9. อย่าทำงานต่อเนื่องจนเมื่อยล้าจะทำให้ขาดความระมัดระวัง

10. ถ้าเป็นโครงการประดิษฐ์ ควรคำนึงถึงความคงทน แข็งแรงและขนาดที่เหมาะสมของสิ่งประดิษฐ์นั้น

ขั้นที่ 5 การเขียนรายงาน

การเขียนรายงานเกี่ยวกับโครงการ เป็นการเสนอผลงานของการศึกษาค้นคว้าเป็นเอกสารเพื่ออธิบายให้ผู้อื่นทราบรายละเอียดของโครงการนั้น ได้แก่ ปัญหาที่ศึกษา วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลต่างๆ ที่รวบรวมไว้ ผลของการศึกษาตลอดจนประโยชน์และข้อเสนอแนะต่างๆ จากการศึกษา

การเขียนรายงานนั้นควรใช้ภาษาที่อ่านเข้าใจง่ายชัดเจนและตรงไปตรงมา โดยครอบคลุมหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ
  2. ชื่อผู้ทำโครงการ
  3. ชื่อที่ปรึกษาโครงการ
  4. ระยะเวลาการดำเนินงานโครงการ
  5. ที่มาและความสำคัญของโครงการ
  6. จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า
  7. สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า (ถ้ามี)
  8. ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง (ถ้ามี)
  9. วิธีการดำเนินการ อาจแบ่งเป็น 2 หัวข้อย่อย คือ วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการดำเนินการศึกษา
- อธิบายขั้นตอนการดำเนินงานอย่างละเอียด
10. ผลการศึกษาค้นคว้า ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ
  11. เอกสารอ้างอิง
- ขั้นที่ 6 การแสดงผลงาน

การแสดงผลงาน เป็นการเสนอผลงานที่ได้ศึกษาค้นคว้าสำเร็จแล้วให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจอาจจัดในรูปแบบต่างๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การสาธิตประกอบรายงานปากเปล่า การจัดแสดงผลงานอาจกระทำได้หลายระดับ เช่น การจัดเสนอผลงานภายในชั้นเรียน การจัดแสดงนิทรรศการภายในโรงเรียน การส่งผลงานเข้าร่วมในการแสดงหรือประกวดภายนอกโรงเรียนในระดับต่างๆ เช่น ระดับกลุ่มโรงเรียน ระดับจังหวัด ระดับเขตการศึกษาและระดับชาติ เป็นต้น ผลงานที่จะนำเสนอควรจะให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ชื่อโครงการ ชื่อผู้ทำโครงการ ชื่อที่ปรึกษา
  2. คำอธิบายย่อๆ ถึงเหตุผลสนใจในการทำโครงการและความสำคัญของโครงการ
  3. วิธีการดำเนินงาน โดยเลือกเฉพาะขั้นตอนที่เด่นและสำคัญ
  4. การสาธิตหรือแสดงผลงานที่ได้จากการทดลอง
  5. ผลการสังเกตหรือข้อมูลเด่นๆ ที่ได้จากการทำโครงการ
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 , หน้า 5-9) ได้แบ่งโครงการออกเป็น
- 4 ระยะ ได้แก่

1. ระยะเริ่มต้นโครงการ

การเลือกเรื่องหรือการแก้ปัญหา การเลือกเรื่องในการทำโครงการควรเป็นเรื่องที่นักเรียนสนใจจากตัวนักเรียนเองหรือเรื่องที่นักเรียนสนใจศึกษา เพื่อแก้ปัญหาที่ประสบในชีวิตประจำวัน หรือเรื่องที่นักเรียนสนใจจากเหตุการณ์ปัจจุบัน/ชุมชน/บทเรียน หรือเรื่องที่นักเรียนสนใจจากการกระตุ้นของครู

การเรียนรู้ด้วยโครงการเริ่มจากนักเรียนมีความสนใจอยากจะทำเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง โดยเรื่องที่ศึกษาอาจเป็นประเด็นทั่วไป หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงซึ่งจะตรงกับสาขาวิชาใดก็ได้ คือเรื่องหรือปัญหาที่เกิดความสงสัยหรือต้องการหาคำตอบหรือต้องการปฏิบัติงานนั้นๆ ด้วยตนเอง ไม่ใช่ครูเป็นผู้กำหนด ทั้งนี้โครงการที่นักเรียนจะศึกษานี้ นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานนั้นๆ ด้วยตนเอง



ไม่ใช่ครูเป็นผู้กำหนด ทั้งนี้โครงการที่นักเรียนจะศึกษานี้ นักเรียนต้องมีความรู้พื้นฐานมาแล้วเพราะโครงการเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ได้เชื่อมต่อประสบการณ์ เพื่อเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีนิสัยใฝ่รู้และมีทักษะพื้นฐานในการเรียน

## 2. ระยะเวลาทำโครงการ

### 2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนจะช่วยให้การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการตอบคำถามที่ว่าทำไปทำไม ทำไปเพื่ออะไร ซึ่งจะทำให้ให้นักเรียนกำหนดแนวทางในการดำเนินงานได้ง่ายไม่สับสน

### 2.2 การระบุประโยชน์

การระบุประโยชน์เป็นการคาดหวังในเบื้องต้นว่าผลกระทบที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยโครงการจะมีคุณประโยชน์ในเรื่องใดบ้างจะทำให้ให้นักเรียนตระหนักไว้แต่เบื้องต้นว่าทำแล้วจะได้อะไร มีคุณประโยชน์อย่างไร

### 2.3 การหาแนวโน้ม/การคาดเดาคำตอบ (สมมติฐาน)

การหาแนวโน้ม/การคาดเดาคำตอบเป็นการเข้าไปหาสภาพจริงที่เป็นอยู่โดยรวบรวมข้อมูลพื้นฐานที่มีอยู่ในปัจจุบันมาสัมพันธ์เชื่อมโยงหาแนวโน้ม ทำนายหรือคาดผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เป็นการตอบสนองความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนและเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำงานเรื่องต่างๆ การทำโครงการในลักษณะของการแก้ปัญหาหรือเชิงทดลองนั้น การคาดเดาคำตอบมีความสำคัญมากเพราะเป็นเงื่อนไขที่จะกำหนดวิธีการศึกษาของนักเรียนและช่วยฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล แต่มีใช้ว่าทุกโครงการจะมีการคาดเดาคำตอบล่วงหน้าเสมอไป ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการว่าเป็นโครงการลักษณะใด

### 2.4 การกำหนดวิธีการศึกษาที่หลากหลาย

นักเรียนสามารถกำหนดวิธีการศึกษาได้อย่างหลากหลาย เป็นการหาหนทางไปสู่คำตอบซึ่งจะเป็นชุดของวิธีการต่างๆ หลายอย่างผสมกันได้หลายชุด ได้แก่ การสังเกต การสัมภาษณ์ สอบถาม ฟังบรรยาย ศึกษา ค้นคว้าเอกสารตำรา ปฏิบัติการทดลองปฏิบัติงาน ไปทัศนศึกษาดูของจริง ดูวีดิทัศน์ อินเทอร์เน็ต ฯลฯ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ว่าการเรียนรู้นั้นสามารถเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายวิธีการตามความถนัดและสภาพเอื้ออำนวยและสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลาตลอดจนเรียนรู้ว่าวิธีการที่ให้ได้มาซึ่งคำตอบมีใช้วิธีเดียวเสมอไป

### 2.5 การเลือกวิธีที่จะศึกษา

ถึงแม้ว่านักเรียนจะกำหนดวิธีการศึกษาได้อย่างหลากหลายก็ตาม นักเรียนต้องรู้จักการเลือกวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพภายในการเรียนรู้ได้ข้อจำกัดที่เป็นอยู่และวิสัยที่ตนเองจะสามารถเรียนรู้ได้ บทบาทสำคัญของนักเรียนในขั้นตอนนี้คือการคิดตัดสินใจที่จะเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เป็นอยู่และเหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคนสำหรับบทบาทสำคัญของครู คือ การหาทางสนับสนุนช่วยเหลือให้นักเรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการที่เขาเลือกให้ได้มากที่สุดและได้ใช้แหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ใกล้ตัวให้เกิดประโยชน์สูงสุด ทั้งตัวบุคคล สถานที่ ภูมิปัญญาท้องถิ่น ฯลฯ

## 2.6 การลงมือศึกษา

ขั้นตอนนี้สำคัญและมีความหมายยิ่งสำหรับนักเรียนเพราะเป็นขั้นตอนของการลงมือทำขั้นตอนต่างๆ ที่ผ่านมาเป็นเพียงขั้นตอนของการวางแผนการเรียนรู้เท่านั้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้จริงก็ต่อเมื่อได้ลงมือปฏิบัติ ศึกษา รวบรวมข้อมูล จัดหมวดหมู่ วิเคราะห์ หาแนวโน้ม เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสาระสนเทศต่างๆ โดยปฏิบัติกิจกรรมตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ รวมถึงการปรับปรุงพลิกผันได้ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งครูต้องติดตามสนับสนุนช่วยเหลือให้การเรียนรู้กับนักเรียนดำเนินไปสู่จุดหมาย

## 3. ระยะเวลาเสนอผลการศึกษา

### 3.1 การสรุปผล

เพื่อให้ นักเรียนได้เรียนรู้หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนต้องมีโอกาสนำข้อมูลที่รวบรวมไว้มาทำความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ สัมพันธ์เชื่อมโยงหาแนวโน้มและลงสรุปผลการดำเนินโครงการเป็นความรู้หรือข้อค้นพบที่ได้รับ ซึ่งรวมทั้งวิธีการได้มาและผลที่ได้ค้นพบ

### 3.2 การนำเสนอผลการศึกษา

เมื่อนักเรียนได้ข้อค้นพบจากการทำโครงการแล้วนักเรียนผู้จัดทำควรมีโอกาสเสนอผลการดำเนินงานของเขา ทั้งในส่วนที่เป็นกระบวนการและส่วนที่เป็นผลผลิต ครูควรมีโอกาสนี้สร้างเวทีเพื่อฝึกทักษะการนำเสนอให้กับนักเรียนและจุดสำคัญของการนำเสนอผลงานก็คือในการนำเสนอผลงานนั้น ต้องมีการสะท้อนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ต่อการทำโครงการนั้นๆ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสร้างเสริมต่อหรือจุดประกายความรู้ความคิดที่ได้จากการนำเสนอให้กับผู้นำเสนอและผู้รับฟังอื่นๆ สำหรับการนำเสนอผลงานสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การรายงานด้วยเอกสาร หนังสือเล่มเล็ก การเล่าสู่กันฟัง การประชุม การจัดนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ โดยนักเรียนร่วมกันเป็นผู้คิดค้นวิธีการและคัดสรรให้ผู้ปกครองหรือบุคคลในชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในการนำเสนอทั้งในการร่วมการรับฟังและร่วมสะท้อนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์ดังกล่าวข้างต้น การนำเสนอทำได้ในระบับชั้นเรียน โรงเรียน ชุมชน อำเภอ จังหวัดหรือระดับภูมิภาคและระดับชาติก็ได้ ขึ้นอยู่กับศักยภาพและความเหมาะสม

### 3.3 การเผยแพร่

นอกจากการนำเสนอผลงานดังกล่าวข้างต้นแล้ว ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนคิดวิธีการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ผลงานให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยใช้สารสารวิชาการ องค์กร ชุมชน สื่อมวลชน ซึ่งนักเรียนจะได้มีโอกาสเขียนนำเสนอและแสดงความคิดเห็นผ่านสื่อต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง

## 4. ระยะเวลาพัฒนาโครงการ

การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมโครงการไม่ยุติลงหลังจากการนำเสนอเท่านั้น หากแต่การเรียนรู้ อย่างมีความหมายนี้จะถูกเชื่อมต่อด้วยการสะท้อนความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์เป็นลูกโซ่ไปเกี่ยวข้องต่อความรู้ใหม่ๆ เกิดข้อสงสัย ความต้องการศึกษาในเชิงลึก เป็นสิ่งท้าทายใหม่ๆ ที่ควรได้รับการส่งเสริมสนับสนุนให้ดำเนินการค้นหาความรู้ไปอย่างต่อเนื่องลึกซึ้ง โดยกำหนดเป็นเรื่องหรือปัญหาใหม่ ที่อาจเป็นเรื่องต่อเนื่องจากเรื่องเดิม เพื่อการหาคำตอบที่ยังสงสัยอยู่หรือเป็นเรื่องใหม่ที่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน แต่เป็นอีกมิติหนึ่ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่กว้างขวางลุ่มลึกยิ่งขึ้น

## 5. การประเมินโครงการ

การประเมินโครงการเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้นักเรียนทราบว่าผลงานของตนมีคุณภาพเพียงใด มีข้อบกพร่องหรือข้อเด่นอะไรบ้าง ในการประเมินผลการทำโครงการของนักเรียน มีแนวทางในการประเมินโครงการ นักเรียนดังนี้

การประเมินการวางแผนทำโครงการของนักเรียน ข้อที่ควรประเมิน คือ

- 5.1 ชื่อสัมพันธ์กับเนื้อหาหรือไม่
- 5.2 คำถามเป็นคำถามเพื่อการค้นพบหรือไม่
- 5.3 สมมติฐานที่ตั้งขึ้นความรู้เดิมของนักเรียนมากน้อยเพียงใด
- 5.4 การกำหนดวิธีการศึกษา/แหล่งข้อมูลมีความเหมาะสมหรือไม่
- 5.5 วิธีเสนอผลการศึกษาเหมาะสมมากน้อยเพียงใด
- 5.6 การประเมินผลสำเร็จของโครงการ หัวข้อที่ควรประเมิน คือ
  - 5.6.1 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
  - 5.6.2 ความถูกต้องและความเหมาะสมของวิธีการศึกษาค้นคว้า
  - 5.6.3 การเขียนรายงานของโครงการหรือการจัดแสดงโครงการ
  - 5.6.4 การนำเสนอโครงการด้วยวาจา

วัฒนา มัคคสมัน (2550 , หน้า 38-59) กล่าวว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบโครงการ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. เริ่มต้นโครงการ ครูและเด็กร่วมกันกำหนดหัวข้อของโครงการ หัวข้อโครงการกำหนดขึ้นจากความสนใจของเด็กทั้งกลุ่ม หรือเด็กส่วนใหญ่เป็นหลัก โดยครูเป็นผู้คอยสังเกตคำพูดและการกระทำต่างๆ ของเด็กในระบบการเรียนการสอนตามปกติ เมื่อครูสังเกตเห็นว่าเด็กมีความสนใจเป็นพิเศษในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เมื่อครูพิจารณาตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในเกณฑ์การเลือกหัวข้อโครงการแล้ว เห็นว่าจะสามารถนำมาเป็นหัวข้อโครงการได้ ครูนำเรื่องนั้นมาอภิปรายร่วมกับเด็ก แล้วร่วมกันกำหนดเป็นหัวข้อโครงการ

2. การพัฒนาโครงการ เป็นขั้นตอนที่เด็กกำหนดปัญหาที่จะศึกษา ตั้งสมมติฐานและลงมือทดลองสมมติฐานหรือการออกไปศึกษาความรู้เพื่อตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ตามประเด็นคำถามภายใต้หัวข้อโครงการ ขั้นตอนนี้มุ่งเน้นให้เด็กได้มีประสบการณ์ตรงกับสิ่งของ เหตุการณ์ บุคคล หรือสถานที่ที่เป็นแหล่งความรู้เบื้องต้น ครูเป็นผู้จัดโอกาสให้เด็กได้มีประสบการณ์ตรงกับแหล่งความรู้เบื้องต้นอย่างใกล้ชิด มีโอกาสสังเกต สัมผัสจับต้อง หรือใช้ประสาทสัมผัสทั้งหมดในการศึกษาอย่างละเอียด เพื่อให้ได้ความรู้ที่จะตอบคำถามหรือตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. รวบรวมสรุป จากการเฝ้าสังเกตและจดบันทึกคำพูดและพฤติกรรมของเด็กอย่างละเอียด และต่อเนื่องจะทำให้ครูเห็นการพัฒนาขั้นคว่ำของเด็ก และครูจะสังเกตเห็นว่าเด็กค่อยๆ ลดความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับหัวข้อโครงการ และหันเหความสนใจไปสู่เรื่องอื่นด้วยตัวเอง นั่นคือเวลาที่ครูจะนำเด็กเข้าสู่ขั้นตอนรวบรวมและสรุป เป็นขั้นตอนที่เด็กรวบรวมผลงานที่ได้ศึกษาตลอดโครงการ ประเมินผลงานของตนเอง และเลือกผลงานที่จะนำเสนอให้บุคคลอื่นได้เห็นผลสำเร็จจากการทำงานของเขา และในขณะที่เด็กเบนความสนใจออกจากเรื่องราวที่กำลังศึกษาอยู่ไปสู่เรื่องอื่น ก็เป็นการบอกครูถึงความสนใจของเด็กในหัวข้อโครงการใหม่ที่จะศึกษาต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2560 , หน้า 7-9) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เปิดโลกแนวคิด (Exploring the idea) ขั้นนี้ต้องการกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนเกี่ยวกับโจทย์หรือประเด็นที่สนใจโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ ที่อยู่รอบตัวผู้เรียนตามด้วยวิธีการที่เหมาะสมทั้งรายบุคคลและกลุ่ม ทั้งนี้ข้อมูลต่างๆ อาจมีลักษณะกว้างๆ หรือให้มีความสัมพันธ์กับสาขาวิชาชีพของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้การคิดของตนเองอย่างเต็มที่

ขั้นที่ 2 ค้นหาความเป็นไปได้ (Reviewing the possibilities) ขั้นนี้มุ่งหวังให้ผู้เรียนศึกษาและค้นคว้าข้อมูลหรือสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี กฎ เกณฑ์ แลหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาหรือวิชาชีพที่ผู้เรียนกำลังศึกษาอยู่เพื่อนำมาสนับสนุนประเด็นจากโจทย์หรือประเด็นที่ตนสนใจในขั้นที่ 1 โดยอาศัยกระบวนการสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายในทีมหรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้บนพื้นฐานของความหลากหลายในสมมติฐาน และมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ในเนื้อหาสาระต่างๆ ด้วยตนเองหรือด้วยกระบวนการทำงานเป็นทีมจากการปฏิบัติงานร่วมกันได้ภายใต้การกำกับดูแลอย่างใกล้ชิด

ขั้นที่ 3 เลือกเรื่องที่โดนใจ (Selecting the topic...the click) ขั้นนี้มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการตัดสินใจผ่านการเลือกเรื่องหรือประเด็นที่จะนำมาเป็นโครงงานทั้งเชิงบุคคลและทีม โดยอาศัยความคิดเชิงระบบ ความคิดเชิงตรรกะ ความคิดในการใช้หรือให้เหตุผลที่สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ ทฤษฎี หลักการและเกณฑ์ความเหมาะสมที่เกี่ยวข้องมาประกอบการพิจารณาประเด็นหรือข้อมูลต่างๆ ที่มีผู้เรียนได้ให้ความสนใจและสืบค้นมาในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 4 สร้างและทดสอบ (Producing and testing) ขั้นสร้างและทดสอบนี้ต้องการให้ผู้เรียนสามารถสร้างหรือกำหนดกรอบแนวคิด แผนและกลยุทธ์ในการดำเนินงาน บทบาทของสมาชิกในทีม วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือและกิจกรรมต่างๆ ที่คาดว่าจะเกี่ยวข้อง พร้อมทั้งวิธีการทดสอบ เพื่อนำไปปฏิบัติหรือสร้างและทดสอบตามข้อเสนอโครงงานจากขั้นที่ 3 ให้สำเร็จ โดยอาศัยทักษะการทำงานเชิงช่างหรือทักษะเฉพาะผ่านกระบวนการทำงานและเรียนรู้เป็นทีม

ขั้น 5 นำเสนอและโฆษณา (Presenting and getting buy-in) ขั้นนี้ต้องการให้ผู้เรียนออกแบบวิธีการนำเสนอที่ดึงดูดและน่าสนใจ โดยเลือกใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมและนำเสนอให้ผู้รับฟังและ/หรือผู้เกี่ยวข้องจากภาคประกอบการหรือผู้เกี่ยวข้องเกิดความสนใจ เห็นถึงและยอมรับในความสามารถ คุณค่าในแนวคิด กระบวนการทำงานทั้งบุคคลและทีม และผลงานต่างๆ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้และสร้างสรรค์ขึ้นมา อีกทั้งยังฝึกฝนให้ผู้เรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างและข้อวิพากษ์วิจารณ์ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแนวคิด กระบวนการทำงานและผลงานที่กล่าวมาข้างต้น

จากการศึกษาหลักการ แนวคิดเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดของบุคคลต่างๆ ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ขั้นตอนจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

ขั้นตอน	การสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน	กระตุ้นให้เกิดความเข้าใจ	ขั้นเลือกหัวข้อ	การวางแผน	การลงมือปฏิบัติ	การตรวจสอบโครงงาน	รายงานผลการปฏิบัติงาน	แสดงผลงาน	ประเมินผล
คาร์โมนา (Carmona , 1991 , p. 45)				✓	✓	✓			
ไรบ์ และไวด์ล (Ribe and Vidal ,1993 , p.15)	✓	✓	✓	✓ สร้างโครงร่างของโครงงาน	✓	✓ กระบวนการย้อนกลับ	✓		
เอ็ดเวิร์ด แกนดีนี และฟอร์แมน (Edwards , Gandini and Forman ,1993)			✓ เตรียมการวางแผน	✓ แผนภูมิความรู้	✓		✓ สรุปผลและอภิปรายผล		
แซลลี่ เบอแมน (Sally Berman , 2001 , p7-10)			✓ เก็บรวบรวมข้อมูล	✓ เรียบเรียงข้อมูล	✓ นำข้อมูลไปใช้	✓ ทดสอบทดลอง			
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544 , หน้า 10)			✓ คิดและเลือกหัวข้อ ✓ เก็บรวบรวมข้อมูล	✓ จัดทำเค้าโครง	✓ ลงมือปฏิบัติ		✓ เขียนรายงาน	✓ จัดแสดงผลงาน	
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548 , หน้า 5-9)			✓ เลือกเรื่องและแก้ปัญหา		✓ ทำโครงงาน		✓ รายงาน	✓ เสนอผลงานชุมชน	✓
วัฒนา มัคคสมัน (2550 , หน้า 38-59)			✓ กำหนดหัวข้อ ✓ ศึกษารวบรวมข้อมูล				✓ รวบรวมและสรุป		
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2560 , หน้า 7-9)		✓ กระตุ้นความคิด	✓ ค้นคว้าข้อมูล ✓ เลือกเรื่องที่โดนใจ		✓ สร้าง	✓ ทดสอบ		✓ นำเสนอและโฆษณา	
		✓		✓		✓		✓	

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ที่เป็นองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา สามารถสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) สำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) เริ่มต้นปฏิบัติตามโครงการงาน (Beginning to Project : B) 4) ประเมินผลและเผยแพร่ (Evaluation and Sharing : A)

### 5. การประเมินผลในการเรียนรู้แบบโครงการงานเป็นฐาน

การวัดและประเมินผลโครงการงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการเรียนการสอน ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลป้อนกลับให้นักเรียนทราบว่าผลงานของตนมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด มีข้อบกพร่องหรือข้อเด่นอะไรบ้าง ดังนั้น การประเมินผลโครงการงานจึงเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอน โดยมีนักวิชาการศึกษาหลายท่านเสนอแนวทางในการวัดและประเมินผลโครงการงาน ดังนี้

สุริยา จันทร์เนียม (2540 , หน้า 20-21) ได้รวบรวมวิธีการประเมินผลการทำโครงการงานตามสภาพจริง ดังนี้

1. การประเมินด้วยการสังเกต เป็นการประเมินด้วยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียน ได้แก่ ความรับผิดชอบ ความร่วมมือกับหมู่คณะ ความเชื่อมั่นและกล้าแสดงออกและสังเกตกระบวนการทำงานของผู้เรียน

2. การประเมินจากผลงาน เป็นการประเมินความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษจากการวางแผน การสรุปใจความสำคัญ การเขียนรายงาน

3. การประเมินจากแบบบันทึกความรู้สึก เป็นการประเมินตนเองด้วยการตอบคำถามสั้นๆ เพื่อสะท้อนถึงการเรียนรู้ของนักเรียน ทั้งความรู้ ความเข้าใจ วิธีคิด วิธีการทำงาน ความพึงพอใจในกระบวนการทำงานและผลงาน ความต้องการการพัฒนาตนเองให้ดีขึ้น

4. การประเมินจากแบบบันทึกการเรียนรู้ เป็นวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ที่นักเรียนบันทึกสิ่งเรียนของตนเอง เช่น ด้านคำศัพท์ โครงสร้างไวยากรณ์ทางภาษาอังกฤษที่นักเรียนรู้จากการทำโครงการงาน

5. การประเมินจากแบบสัมภาษณ์ เป็นวิธีการเก็บข้อมูลพฤติกรรมด้านความรู้สึกความคิด (สติปัญญา) กระบวนการ ขั้นตอนในการทำงาน วิธีการแก้ปัญหาสิ่งที่ได้เรียนรู้

6. การประเมินจากแฟ้มสะสมผลงาน เป็นวิธีการประเมินผลจากแฟ้มผลงานที่แสดงถึงกระบวนการทำงาน การพัฒนาผลงาน ความรู้สึกต่อกระบวนการทำงานและผลงาน ความคิดสร้างสรรค์

อุดมศักดิ์ ธนะกิจรุ่งเรือง และคณะ (2543 , หน้า 22-23) ได้เสนอวิธีการประเมินโครงการงานนักเรียน ดังนี้

1. การสังเกต เป็นวิธีการประเมินพฤติกรรมที่สามารถทำได้ทุกเวลาและสถานการณ์ทั้งแบบมีและไม่มีเครื่องมือในการสังเกต

2. การสัมภาษณ์ การสอบถาม อาจมีลักษณะเป็นทางการหรือสัมภาษณ์ สอบถามขณะปฏิบัติโครงการงานก็ได้

3. วัดความรู้ความสามารถ (Authentic test) ควรเป็นแบบสอบถามแบบปลายเปิดเพื่อดูความเชื่อมโยงระหว่างความรู้ ความเข้าใจเดิมกับสิ่งที่ได้เพิ่มจากประสบการณ์ในการปฏิบัติโครงการงาน

4. การรายงาน จะเป็นการเขียนรายงานหรือเล่าขั้นตอนหรือประสบการณ์ในการทำโครงการงานก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองจากการที่ได้พูดหรือเขียนบรรยายสะท้อนความรู้

5. แฟ้มผลงาน เป็นการเก็บรวบรวมผลงานที่มีความโดดเด่นในช่วงเวลาหนึ่งทีเลือกรวบรวมไว้อย่างเป็นระบบเพื่อแสดงความรู้ ความเข้าใจ ความสนใจ ความถนัด ทักษะ ความสามารถ อันแสดงออกถึงพัฒนาการความก้าวหน้า ความสำเร็จในเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือหลายๆ เรื่อง หรือจะเป็นการเก็บผลการประเมินการปฏิบัติโครงการงานในวิถีที่ 1-4 ด้วยก็ได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการติดตามพัฒนาการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

วรารภรณ์ ตระกูลสฤณี (2551 , หน้า 26-27) กล่าวว่า การประเมินผลการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดและเลือกประเมิน โดยมีแนวทางการประเมิน 3 แนวทาง ได้แก่

1. การประเมินกระบวนการ (Evaluation group process) หมายถึง ลำดับขั้นตอนของการดำเนินกิจกรรมตามโครงการตั้งแต่เริ่มต้นโครงการจนจบโครงการ

2. การประเมินผลของโครงการ (Evaluation product group) หมายถึง ผลที่ได้จากการดำเนินการตามกระบวนการ เช่น คำโครงการของโครงการ รายงานการเขียนหรือผลการนำเสนอ งาน

3. การประเมินทั้งกระบวนการและผลของโครงการ ต้องมีเกณฑ์ชี้วัดที่มุ่งพิจารณาทั้งในแง่คุณภาพและแง่ปริมาณของการมีส่วนร่วมกิจกรรมภายในกลุ่ม การเตรียมการในการประชุมการมีปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในกลุ่ม

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ (2553 , หน้า 136-137) กล่าวว่า การประเมินผลการทำโครงการ เป็นบทบาทสำคัญของครูควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียนรู้ (Learning) การเรียนการสอน (Instruction) การประเมินการเรียนรู้ (Assessment) และการประเมินผล (Evaluation) อย่างชัดเจน ซึ่งคำดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน ครูมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในขณะเดียวกันการประเมินผลก็ใช้เป็นการตัดสินการเรียนรู้ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เพื่อเป็นการตัดสินใจให้ระดับคะแนน

การประเมินการเรียนรู้ เป็นการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic Assessment) เป็นการประเมินในเรื่องต่อไปนี้

1. ผลการเรียนรู้ด้านวิชาการ คือ ความรู้ ความเข้าใจในสาระ  
 2. การใช้เหตุผล คือ การใช้กระบวนการแก้ปัญหาสาระทางวิทยาศาสตร์ การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การใช้กระบวนการสร้างความรู้  
 3. ทักษะและสมรรถนะ เช่น ทักษะการนำเสนอ ทักษะการเขียน ทักษะการทำงานเป็นทีม ทักษะการวิจัย ทักษะการจัดระบบ และวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะการใช้เทคโนโลยี ทักษะการทำงานด้วยความอดทนและฝ่าฟันอุปสรรค ทักษะการแก้ปัญหาความขัดแย้ง เป็นต้น

4. เจตคติ เช่น การพัฒนาเจตคติต่อการเรียน การรักเรียน ความเป็นพลเมืองดี ใฝ่รู้ใฝ่เรียน เป็นนักอ่าน อันมโนทัศน์ ความรักธรรมชาติ

5. นิสัยการทำงาน เช่น การทำงานได้สำเร็จตรงตามเวลาใช้เวลาอย่างมีคุณค่า ความรับผิดชอบ ความอดทนเพื่อให้ได้งานที่มีคุณภาพ การทำงานอย่างต่อเนื่อง  
 วิธีการประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริง อาจใช้วิธีการต่อไปนี้

1. การอภิปรายตามวัตถุประสงค์
2. แบบทดสอบมาตรฐาน
3. แบบทดสอบที่พัฒนาโดยครู

4. การเขียนบันทึกผลการเรียนรู้
5. การนำเสนอด้วยวาจา
6. โครงการงาน
7. การปฏิบัติทดลอง
8. แฟ้มสะสมผลงาน/ผลงาน (Portfolio)
9. การสังเกต
10. การบันทึก
11. การสร้างสถานการณ์จำลอง
12. แบบสอบถาม
13. แบบสัมภาษณ์
14. บันทึกการเรียนรู้ หรือการเขียนอนุทิน
15. การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง
16. การประเมินโดยเพื่อน
17. การประชุมผู้ปกครอง

สรุปได้ว่า การประเมินผลโครงการจะต้องมีความสอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้ คือ ต้องใช้การประเมินที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินโครงการของตนเอง และเน้นการประเมินตามสภาพจริงและใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การตรวจรายงาน การทดสอบความรู้ รวมถึงการนำเสนอโครงการ

### แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้

ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist theory) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักวิธีการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ด้วยการนำความรู้เดิมมาเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ผู้เรียนได้วิเคราะห์หรือตั้งคำถามจากโจทย์ปัญหา ผ่านกระบวนการสะท้อนความคิด (reflective thinking) มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นในกลุ่ม มีการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ (action learning) ซึ่งจะนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบหรือการสร้างความรู้ใหม่ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด หลักการที่สำคัญ รูปแบบการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

#### 1. แนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้

มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างความรู้ ไว้ดังนี้

ฟอสเนอร์ (Fosnot , 1996 , p. 12-15) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นทฤษฎีเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ โดยอาศัยพื้นฐานทางจิตวิทยา ปรัชญาและมานุษยวิทยาที่ใช้อธิบายว่าความรู้คืออะไร มาอย่างไร ซึ่งความรู้เป็นสิ่งที่ไม่หยุดนิ่งมีการเปลี่ยนแปลงได้ และมีการพัฒนาโดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สามารถควบคุมได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องต่อสู้กับความขัดแย้งระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างกับความรู้เดิม ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ใหม่



เกลสเซอร์สเฟล (Glaserfeld , 1991 , p. 22-25) กล่าวถึงทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็น ทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่มีรากฐานจากปรัชญา จิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อ ความหมายและการควบคุม ทฤษฎีการสร้างความรู้ มีหลักการ 2 ข้อ คือ 1) ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้ เพียงอย่างเดียว แต่เป็นการสร้างขึ้นโดยตัวผู้เรียนที่มีความรู้ความเข้าใจ และ 2) หน้าที่ของการรับรู้คือ การปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด และใช้ประโยชน์จากการจัดประสบการณ์ต่างๆ ที่ ได้รับ ดังนั้นบุคคลสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ โดยอาศัยการเพิ่มประสบการณ์จากสิ่งต่างๆ เหล่านั้น

บรูคส์และบรูคส์ (Brooks and Brooks , 1993 , p. 7) ได้กล่าวว่าทฤษฎีการสร้าง ความรู้ไม่ใช่ทฤษฎีการสอน แต่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ โดยมีพื้นฐานมาจากกลุ่มจิตวิทยา ปรัชญา และมานุษยวิทยา การเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งทำ ให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม

วิลสัน (Willson , 1996 , p. 18-20 อ้างใน วรณทิพา รอดแรงคำ 2541 , หน้า 7) กล่าว ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ที่ใช้อธิบายว่า บุคคลรู้ได้อย่างไร และรู้อะไรบ้าง

ปฤษฎา สุริยะวงศ์ (2544) และตรุณี ภัทรโกสิน (2544) ให้ความหมายของทฤษฎีการ สร้างความรู้ว่าเป็นทั้งแนวปรัชญา ความเชื่อ และเป็นทฤษฎีเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้ โดยมี รากฐานมาจากปรัชญา จิตวิทยา และมานุษยวิทยา ซึ่งกระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจเกิดจากตัว ผู้เรียนเป็นผู้สร้างขึ้น โดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมต่างๆ และเป็น ประสบการณ์ที่เชื่อมโยงความรู้เดิมของผู้เรียนกับประสบการณ์ใหม่ ซึ่งจะเป็นความรู้ที่มีความหมาย ในการเรียนรู้ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญา และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนรู้

อิสรา ก้านจักร (2547) ให้ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้ว่าการเรียนรู้เป็น กระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน มีการสร้างความรู้จากความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ เดิมที่มีมาก่อน โดยพยายามนำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ ประสบการณ์เดิมมาใช้ในช่วง ปลายศตวรรษ 1980 เป็นต้นมา ได้เกิดนักการศึกษากลุ่มปัญญานิยมที่รู้จักกันในนามของนักการศึกษา กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist) มีแนวคิดในการจัดการศึกษาที่ตรงข้ามกับแนวคิดเดิม กล่าวคือ นักการศึกษาในกลุ่มนี้มีความเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่ไม่สามารถถ่ายทอดจากบุคคลหนึ่งไปสู่อีกบุคคลหนึ่งได้ แต่ความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลแต่ละบุคคลจะต้องสร้างขึ้นมาด้วยตนเอง (Anthony , 1996 , p. 349 ; Driscoll , 1994 , p. 360 and Gredler , 1997 , p. 57) นักการศึกษาในกลุ่มนี้ได้สร้างทฤษฎีและ หลักการเกี่ยวกับการเรียนรู้ขึ้นภายใต้แนวคิดนี้มากมาย โดยเรียกชื่อผลงานที่สร้างขึ้นต่างๆ กัน เช่น generative learning , embodied cognition , cognitive flexibility theory , situated learning and authentic instruction , postmodern and post structural curricula และ educational semiotic เป็นต้น ผลงานเหล่านี้เป็นผลงานที่สร้างขึ้นภายใต้แนวคิดว่า “ผู้เรียนเป็น ผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง” ซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มที่ชื่อว่าคอนสตรัคติวิซึม (constructivism) หรือบางคน เรียกว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (constructivist theory)

## 1. ทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญของทฤษฎีการสร้างความรู้

ทฤษฎีสำคัญที่ถือว่าเป็นรากฐานของทฤษฎีการสร้างความรู้ คือ ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) และทฤษฎีวิวัฒนาการเชิงสังคมของไวโกตสกี (Vygotsky) มีสาระสำคัญสรุปได้ดังนี้

**2.1 แนวคิดของเพียเจต์** เป็นพื้นฐานสำคัญของการสร้างความรู้ (Cognitive development constructivism) เพียเจต์เชื่อว่า การที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่แรกเกิดจะมีผลทำให้ระดับสติปัญญาของบุคคลนั้นพัฒนาอยู่ตลอดเวลา เพียเจต์มีแนวคิดเกี่ยวกับพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลว่าเกี่ยวข้องกับกระบวนการพื้นฐาน 2 กระบวนการ คือ (Driscoll , 1994 , p. 179 ; Hamachek , 1995 , p. 150 และ สุรางค์ โค้วตระกูล , 2537 , หน้า 34)

2.1.1 การจัดระบบโครงสร้างความรู้ (Organization) เป็นกระบวนการที่บุคคลใช้รวบรวมจัดระบบ เรียบเรียงประสบการณ์และความคิดของตนเองอย่างอัตโนมัติและต่อเนื่องเป็นขั้นต่อน

2.1.2 การปรับขยายโครงสร้างความรู้ (Adaptation) เป็นกระบวนการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์ด้วย เพียเจต์ เชื่อว่าการปรับตัวของบุคคลประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 กระบวนการ คือ

การดูดซับ (Assimilation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและตีความข้อมูลที่ได้รับรู้ใหม่สอดคล้องกับโครงสร้างความรู้เดิมของตนเอง

การปรับให้เหมาะสม (Accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและปรับโครงสร้างความรู้เดิมของตนเองให้สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้รับรู้ใหม่ซึ่งขัดแย้งกับความรู้เดิมนั้น

ในด้านการเรียนรู้ของบุคคล เพียเจต์ (Piaget อ้างใน McCown and Roop , 1992 , p. 49-50 ; Woolfolk , 1993 , p. 28-29) มีความเชื่อว่าการที่บุคคลมีพัฒนาการทางสติปัญญาช้าเร็วแตกต่างกันนั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 4 อย่าง คือ

1. วุฒิภาวะ (Maturation) เพียเจต์เชื่อว่า การมีพัฒนาการทางร่างกาย อวัยวะรับสัมผัสและระบบประสาทที่มีความพร้อม มีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคล
2. ประสบการณ์ (Experience) เพียเจต์เชื่อว่า การที่บุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม

3. อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทำให้เกิดการสังสมประสบการณ์ในบุคคลนั้นๆ เพียเจต์ได้แบ่งประสบการณ์ของบุคคลออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสบการณ์ที่เนื่องมาจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (Physical environment) และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการคิดหาเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Logic-mathematical environment)

4. การถ่ายทอดความรู้ทางสังคม (Social transmission) เป็นประสบการณ์ที่บุคคลได้รับและเรียนรู้เมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว ทั้งที่เป็นสิ่งแวดล้อมด้านบุคคลประเพณีและวัฒนธรรม ฯลฯ เพียเจต์เชื่อว่า ประสบการณ์ทางสังคมที่บุคคลแต่ละคนได้รับจะส่งผลต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลนั้น

5. กระบวนการพัฒนาสมดุล (Equilibration) เป็นกลไกในการปรับโครงสร้างความรู้ของบุคคลให้อยู่ในภาวะสมดุล เมื่อบุคคลเกิดความขัดแย้งทางความคิดของบุคคลจะพยายามลดความขัดแย้งดังกล่าว โดยหาสาเหตุให้กับความคิดที่ขัดแย้งหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม ฯลฯ กระบวนการพัฒนาสมดุลจึงเป็นกระบวนการกำกับตนเอง (Self-regulation) ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและทำให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างโครงสร้างความรู้เดิมกับข้อมูลที่รับรู้ใหม่

จากแนวคิดของเพียเจต์ดังกล่าว สะท้อนให้เห็นว่าบุคคลแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ต่างกัน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่างๆ ของแต่ละบุคคลด้วย ซึ่ง เบริเนอร์ด (Brainerd , 1978 อ้างใน Dricoll , 1994 , p.195-198) ได้เสนอแนวทางในการนำแนวคิดของเพียเจต์ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนไว้ สรุปได้ดังนี้

1. จัดสิ่งแวดล้อมของการเรียนรู้ที่ส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยให้นักเรียนเรียนรู้จากการกระทำของตนเอง
2. ใช้กลยุทธ์การสอนที่ส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและการเจรจาต่อรองทางสังคมในการแก้ปัญหา
3. ใช้กลยุทธ์การสอนที่ทำให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางความคิดและรับรู้เกี่ยวกับความขัดแย้งทางความคิดนั้น

## 2.2 ทฤษฎีวัฒนธรรมเชิงสังคมของไวโกตสกี

แนวคิดของไวโกตสกีเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตามแนวการสร้างความรู้ทางสังคม (Social constructivism) ไวโกตสกีเชื่อว่า องค์ประกอบสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของบุคคล คือ การสร้างสื่อกลาง (Mediation) และการมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ทางสังคมและวัฒนธรรม ตามแนวคิดของไวโกตสกี บุคคลสามารถสร้างกระบวนการจำสิ่งที่ตนเองรับรู้ได้โดยใช้สัญลักษณ์หรือเครื่องหมายที่เป็นข้อตกลงทางสังคมและถูกถ่ายทอดมาทางวัฒนธรรม เช่น ภาษา กิริยา ท่าทาง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ฯลฯ เป็นสื่อกลาง (Mediator) ให้ระลึกถึงสิ่งนั้นๆ ได้ ซึ่งความจำเป็นของบุคคลนี้จะมีผลโดยตรงต่อความรู้สึกและกระบวนการคิดของเขาเมื่อรับรู้สิ่งเร้าใหม่นอกจากนี้ ไวโกตสกียังได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยเฉพาะสิ่งแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรมว่าช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของบุคคล การช่วยเหลือและชี้แนะจากผู้ที่มีความชำนาญมากกว่าจะทำให้บุคคลสามารถแก้ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ด้วยตนเองได้ ประสบการณ์จากการแก้ไขปัญหาดังกล่าวจะทำให้บุคคลเกิดการเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหานั้นได้โดยลำพังในเวลาต่อมา ซึ่งไวโกตสกีเรียกการเรียนรู้นี้ว่า สแกฟโพล์ดิง (scaffolding) เปรียบเสมือนหลักหรือฐานเชื่อมโยงและนำไปสู่การเรียนรู้ในอีกเรื่องหนึ่ง เพื่อการเรียนรู้นั้นประสบผลสำเร็จ (Vygotsky , 1978 , p. 86-87 ; Gredler , 1997 , p.239-241)

เมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัวและรับรู้สิ่งเร้าบางอย่าง เขาจะเชื่อมโยงสิ่งที่รับรู้กับความรู้เดิมที่มีอยู่ พฤติกรรมของบุคคลไม่ได้เกิดจากการรับรู้สิ่งเร้า แต่เกิดจากการคิดพิจารณาอย่างรอบคอบของบุคคลนั้น การเรียนรู้ตามแนวคิดนี้จึงเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว โดยอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น

ในด้านการเรียนรู้ของบุคคล ไวโกตสกีได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาขอบเขตของการเรียนรู้ไว้ (Zone of proximal development) สรุปได้ว่า นักเรียนสามารถพัฒนาความสามารถ

ในการเรียนรู้ของตนเองขึ้นได้ ด้วยการรับคำชี้แนะ หรือทำงานร่วมกับผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ มากกว่า ไวกอตสกีอธิบายการพัฒนาขอบเขตของการเรียนรู้ว่าเป็นการลดช่องว่างระหว่างระดับการพัฒนาทางสติปัญญาที่นักเรียนมีอยู่ในขณะนั้นซึ่งดูได้จากปัญหาที่นักเรียนสามารถแก้ได้ด้วยตนเองกับระดับศักยภาพทางสติปัญญาของนักเรียนซึ่งดูได้จากปัญหาที่นักเรียนไม่สามารถแก้ได้โดยลำพัง แต่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ถ้าได้รับการชี้แนะและได้ร่วมงานกับผู้ใหญ่หรือเพื่อนที่มีความชำนาญมากกว่า การได้ร่วมงานหรือได้รับการชี้แนะจากผู้ที่มีความชำนาญมากกว่า ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถแก้ปัญหานั้นได้ด้วยตนเองในเวลาต่อมา (Vygotsky , 1978 , p. 86-87 ; Driscoll, 1994 , p.224-239)

จากแนวคิดการพัฒนาขอบเขตของการเรียนรู้ ไวกอตสกีเน้นการพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการรับชี้แนะและการร่วมงานกับผู้ที่มีความชำนาญเกี่ยวกับเรื่องนั้นๆ มากกว่า ซึ่งก็คือการให้สแกฟโฟลด์ดิ้ง (scaffolding) แก่ผู้เรียนและการเรียนแบบร่วมงาน (collaboration learning) จึงเป็นกลยุทธ์สำคัญที่นักศึกษานำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวการสร้างความรู้ เรนชอว์ (Renshaw , 1999, p.13) ได้เสนอแนวทางในการนำแนวคิดการพัฒนาขอบเขตของการเรียนรู้สำหรับครูนำไปใช้ในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพไว้สรุปได้ดังนี้

1. สิ่งที่คุณเรียนทำได้ในปัจจุบันด้วยความช่วยเหลือและชี้แนะจากครู ผู้ปกครองและเพื่อน เขาจะทำสิ่งเหล่านั้นได้ด้วยตนเองในอนาคต
2. การเจริญเติบโตและการพัฒนาเป็นการเปลี่ยนแปลงจากการควบคุมและชี้แนะจากภายนอก มาเป็นการกำกับและชี้แนะจากภายในตนเอง
3. การสอนเป็นกระบวนการทางสังคม ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนคิดใหม่ ทำใหม่และสัมผัสกับความรู้สึกใหม่ๆ
4. ครูที่มีประสิทธิภาพจะคำนึงถึงขั้นพัฒนาการต่อไปของนักเรียน และจัดการเรียนการสอนที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนไปถึงขั้นพัฒนานั้น

จากการศึกษาของเพียเจต์และไวกอตสกี พบว่า ทั้ง 2 ท่าน มีมุมมองเกี่ยวกับการเรียนรู้แตกต่างกัน คือ เพียเจต์ อธิบายในแง่กระบวนการซึ่งเกิดขึ้นภายในตัวเองของบุคคลว่า เมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมแล้วบุคคลจะเกิดการเรียนรู้อย่างไร การพัฒนากระบวนการทางปัญญาและความคิดของบุคคลเกิดขึ้นได้อย่างไร เพียเจต์เน้นให้เห็นถึงความสำคัญของประสบการณ์ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ขณะที่ไวกอตสกีมองการเรียนรู้ว่าเกิดจากการปฏิสัมพันธ์กันทางสังคมโดยอาศัยสื่อกลางทางวัฒนธรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น การช่วยเหลือด้วยการชี้แนะและการทำงานร่วมกันกับผู้ที่มีความชำนาญมากกว่าจะช่วยพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ เพียเจต์และไวกอตสกี มีความเชื่อคล้ายๆกันว่าประสบการณ์หรือความรู้เดิมของนักเรียนและการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องคำนึงถึงความพร้อมและประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนั้นในการเรียนรู้ของนักเรียนทั้ง 2 แนวคิดจึงมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีวิธีเรียนของตัวเองอย่างต่อเนื่อง

### 3. หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้

หลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Teaching and Learning) มีลักษณะที่สำคัญ คือ ความรู้เป็นผลมาจากการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งหมายความว่า ผู้เรียนเป็นผู้แปลความหมายเหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆด้วยตนเอง ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้

เคนและเคน (Caine and Caine , 1991 อ้างใน วิชรา เล่าเรียนดี , 2553 , หน้า 74-75) ได้เสนอหลักการจัดการเรียนรู้ที่ให้ความสำคัญกับสมอง การทำงานของสมอง และความรู้ของผู้เรียน ซึ่งเป็นแบบแผนที่ครูนำมาพิจารณาในการดำเนินกิจกรรม ดังนี้

1. สมองเปรียบเสมือนผู้ดำเนินการ หรือผู้จัดการ ซึ่งจะจัดการกับข้อมูลแต่ละประเภท แตกต่างกันไป เช่น ข้อมูลพัฒนาความคิด อารมณ์ และความรู้ด้านภาษา ซึ่งหมายความถึงการจัดการเรียนการสอนจะต้องพัฒนาการเรียนการสอนหลายๆ วิธี เช่นกัน

2. การเรียนรู้จะต้องใช้อวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกาย ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงไม่ควรเน้นเฉพาะการพัฒนาด้านสติปัญญาเพียงอย่างเดียว

3. การแสวงหาความหมายต่างๆ เป็นเรื่องเกิดขึ้นภายในแต่ละบุคคล การสอนที่มีประสิทธิภาพ ควรให้ความสำคัญกับตัวบุคคลแต่ละคนด้วย ซึ่งนั่นก็คือความเข้าใจของผู้เรียนแต่ละคน นั้น จะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่บุคคลนั้นมีหรือได้รับ

4. การแสวงหาความหมายจะเกิดขึ้นจากการสร้างรูปแบบ ซึ่งหมายถึงการสอนที่มีประสิทธิภาพ จะเชื่อมโยงแนวคิด และข้อมูลย่อยๆ กับความคิดรวบยอดและเรื่องใหม่ที่เรียน

5. สมองอารมณ์มีความสำคัญต่อการสร้างแบบแผนของการทำความเข้าใจ นั่นคือ การเรียนรู้มีอิทธิพลมาจากสมองอารมณ์ ความรู้สึก และเจตคติ

6. สมองจัดการกับความรู้ใหม่ และการสอนในเวลาเดียวกัน บุคคลจะมีปัญหาในการเรียน ถ้าการสอนที่เหมาะสมถูกละเลย

7. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการเข้าใจ ใส่ใจและการรับรู้ นั่นคือ สภาพแวดล้อมในการเรียน วัฒนธรรม และบรรยากาศมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้

8. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ตั้งใจ และไม่ตั้งใจ ผลคือ ผู้เรียนต้องการเวลาในการจัดการกับสิ่งที่เข้าเรียนและวิธีเรียนรู้ได้อย่างไร

9. มนุษย์มีวิธีจดจำ 2 วิธี คือ ระบบความจำเป็นที่เกี่ยวกับช่องว่างกับเวลา และระบบของการเรียนเพื่อจดจำ นั่นก็คือ การสอนที่เผชิญกับการท่องจำ จะไม่ส่งเสริมการเรียนรู้ ให้เกิดประสบการณ์ และความเข้าใจที่ลึกซึ้ง คงทน

10. มนุษย์เข้าใจและจำได้ดีเมื่อทักษะนั้นปรากฏอยู่ตามธรรมชาติ และรวมทั้งที่เชื่อมโยงกับเวลา การเรียนรู้จากประสบการณ์เป็นวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

11. การเรียนรู้พัฒนาได้ด้วยความท้าทายและไม่เป็นการบังคับให้เรียน การจัดการเรียนรู้จึงควรสร้างความท้าทายแต่ไม่ทำให้เกิดความกลัว

12. สมองแต่ละคนมีลักษณะเฉพาะตัว การสอนจึงควรหลากหลายเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกวิธีที่เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

โจนassen (Jonassen , 1993 , p.139) และฟอสน็อท (Fosnot , 1996 , p.171) ได้ให้ข้อสรุปเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการในการ “acting on” ไม่ใช่ “taking on” กล่าวคือ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล ไม่ใช่เพียงรับข้อมูลเข้ามาและนอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมอง (internal mental interaction) แล้วยังเป็นกระบวนการทางสังคมอีกด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งทางด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป

มอสโควิกิ (Moscovici , 1994) ได้วิเคราะห์กระบวนการสอนและการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ประกอบด้วยหลักการพื้นฐาน 2 ประการ คือ ความรู้เกิดจากผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงในบริบททางสังคม โดยเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเอง และตัวผู้เรียนแต่ละคนต้องรับผิดชอบในการสร้างความรู้ กล่าวคือรับผิดชอบในสิ่งที่ตัวเองจะเรียนรู้และวิธีการที่จะเรียนรู้

ฟอสน็อท (Fosnot , 1996) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ไว้ดังนี้

1. ตั้งปัญหาให้เกี่ยวข้องกับตัวผู้เรียน
2. กำหนดโครงสร้างการเรียนรู้ ควรกำหนดโครงสร้างการเรียนรู้ในลักษณะที่เป็นแนวคิด

ใหญ่ (Big Ideas) หรือแนวคิดพื้นฐาน

3. ค้นหาและเห็นคุณค่าของมุมมองของผู้เรียน
4. ปรับหลักสูตรให้เข้ากับความคาดหวังของผู้เรียน
5. ประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียนในบริบทของการสอน

วัชรรา เล่าเรียนดี (2550 , หน้า 46-47) ได้เสนอข้อเสนอแนะเกี่ยวกับหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองนั้น ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น สร้างความหมายของความรู้ด้วยตนเองและสร้างความรู้ของตนเองด้วยกระบวนการ ผู้เรียนจะเป็นผู้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น แทนที่จะเป็นผู้คอยรับความรู้จากผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว

สรุปได้ว่าหลักการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างรู้นั้นมีความสัมพันธ์ของสมองกับการเรียนรู้ ทำให้ได้แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาผู้เรียนโดยองค์รวม ทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิด วิถีคิด การเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมถึงทักษะการปฏิบัติงานและการปฏิบัติตน

#### 4. บทบาทหน้าที่ของผู้สอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้

เนื่องจากการจัดกิจกรรมการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ เน้นที่การคิดและการกระทำของผู้เรียน เป็นหลักแต่การเรียนรู้อาจไม่เกิดขึ้นหรือไม่เป็นไปในทิศทางที่ต้องการ ซึ่งผู้สอนถือว่ามีบทบาทที่สำคัญในฐานะเป็นผู้เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดและกระทำอันก่อให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นในทิศทางที่ต้องการ คอยให้ความช่วยเหลือหรือวางแนวทางการทำงานในแต่ละขั้นตอนที่ผู้เรียนไม่สามารถทำได้ด้วยตนเองได้สำเร็จและค่อยๆ เพิ่มความรับผิดชอบให้แก่ผู้เรียนมากขึ้นเรื่อยๆ จนผู้เรียนสามารถขยายความคิดหรือการกระทำได้ด้วยตนเอง ดังนั้นบทบาทที่สำคัญของผู้สอน คือ

ออสบอร์น และเฟรเบิร์ก (Osborne and Freyberg , 1985 , p.1) กล่าวถึงบทบาทของครูตามแนวการสร้างความรู้ ว่าครูต้องเป็น “นักจูงใจ” “ผู้วินิจฉัย” “ผู้ชี้แนะแนวทาง” “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” “นักทดลอง” และนักวิจัย”

ในฐานะที่เป็น “นักจูงใจ” ครูต้องช่วยให้นักเรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้ของบทเรียนวิทยาศาสตร์ บทบาทของการเป็น “นักวิจัย” คือ การค้นหาความคิดที่นักเรียนนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสในระหว่างการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิด และสื่อความหมายความคิดของตนเองออกมา โดยปกติแล้วบทบาทนี้ของครูครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ฟังที่ดีของนักเรียนในฐานะที่เป็น “ผู้ชี้แนะแนวทาง” ครูต้องช่วยให้นักเรียนได้สร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเอง การบอกนักเรียนเพียงอย่างเดียวเป็นการไม่เพียงพอ บทบาทนี้เป็นการช่วยให้นักเรียนได้พัฒนายุทธวิธีสำหรับกระบวนการสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ โดยชี้ถึงความไม่แน่นอนของความคิดของนักเรียน ทำทนายนักเรียนให้พิจารณาถึงความเป็นไปได้ทั้งหมด และแสดงให้นักเรียนเห็นถึงว่าจุดไหนที่นักเรียนลงข้อสรุปมากเกินไปหรือน้อยกว่าความเป็นจริง บทบาทนี้ยังช่วยให้นักเรียนลงข้อสรุปมากเกินไปหรือน้อยกว่าความเป็นจริง บทบาทนี้ยังช่วยให้นักเรียนเชื่อมโยงความคิดเดิมที่มีอยู่แล้วกับความคิดใหม่ เพื่อสร้างความหมายและความเข้าใจใหม่ ครูเป็น “ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง” เป็นครูที่ชอบจัดหาทรัพยากรรวมทั้งตัวครูเองและจัดหากิจกรรมการเรียนรู้ใหม่ๆ ให้กับนักเรียน เพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างความเข้าใจใหม่ๆ ในฐานะที่เป็น “นักทดลอง” ครูต้องประเมินนักเรียนโดยประเมินอย่างเป็นระบบในสิ่งที่นักเรียนได้ทำและลองใช้กิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ๆ บทบาทของ “นักวิจัย” ก็คือ ให้ครูได้แลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับผลงานวิจัยในชั้นเรียนของตนเอง กับครูคนอื่นๆ ในฐานะที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

ฟอสโนท (Fosnot , 1996) ได้กล่าวถึงบทบาทผู้สอนและบทบาทผู้เรียนในการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนี้ บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างรู้นั้น ผู้สอนเป็นเพียงผู้กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้โดยการเตรียม “ปัญหา” ที่น่าสนใจสำหรับการเรียนรู้ โดยที่ผู้สอนเป็นผู้กระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ด้วยตนเอง และใช้ความคิดให้มากที่สุด อาจจะใช้การตั้งคำถามใหม่หรือใช้คำถามเดิมของนักศึกษาถามกลับ ส่งเสริมการสืบเสาะของผู้เรียน ส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนและปฏิสัมพันธ์กันโดยการกระตุ้นให้เกิดการแสดงความคิดเห็นและอภิปรายในกลุ่มอย่างกว้างขวางตลอดจนการรำแนวคิดที่เรียนไปแล้วมาใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ ผู้สอนดูแลช่วยเหลือให้กระบวนการเรียนรู้ของกลุ่มดำเนินการไปตามขั้นตอนของการเรียนรู้จนกระทั่งจบขั้นตอนให้มีบรรยากาศของความเป็นกันเอง

ทิสนา แคมณี และคณะ (2545) ได้กล่าวถึงบทบาทผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ดังนั้นผู้สอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) กล่าวคือ เป็นผู้ที่มีใช้เพียงรับข้อมูลเท่านั้นแต่จะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และสร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง และสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรม (Sociomoral) ให้เกิดขึ้น เนื่องจากปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเป็นปัจจัยสำคัญของการสร้างความรู้ การร่วมมือการแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดและประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนและบุคคลอื่น ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขวางขึ้น การที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การร่วมมือและการแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด และประสบการณ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และบุคคลอื่นๆ จะช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนกว้างขวางขึ้นซับซ้อนขึ้นและหลากหลายขึ้น

สรุป การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้ ผู้สอนควรปรับเปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ไปเป็นการให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวก ช่วยเหลือ

ผู้เรียนในการเรียนรู้ ให้คำแนะนำปรึกษาทั้งทางด้านวิชาการและด้านสังคมแก่ผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ ทักษะและมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### การวิจัยต่างประเทศ

อีริง เจเนต หลุยส์ (Eying , Janet Louise , 2002) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับทักษะในการโต้ตอบของนักเรียนที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่สองที่ได้รับการสอนแบบโครงการ เพื่อต้องการศึกษาทักษะในการโต้ตอบและเจตคติต่อการสอนแบบโครงการ โดยวัดจากการสังเกต การสัมภาษณ์ การทายงานและการทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า ทักษะทางภาษาโดยรวมไม่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มควบคุมมีทักษะการเฝ้าความหมายของคำศัพท์จากบริบทสูงกว่ากลุ่มทดลอง ในขณะที่กลุ่มทดลองมีทักษะในการเขียนเพื่อสื่อความหมายสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ทอร์พ (Thorp , 1997) ได้ทำการวิจัยการทดลองใช้โครงการกับนักศึกษามหาวิทยาลัยปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า การให้นักศึกษาทำโครงการช่วยให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการตระหนักในความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเองและการพัฒนาทางการศึกษาและการเรียนรู้ของนักศึกษา แต่สิ่งที่ควรคำนึงถึงคือ การพิจารณาเรื่องความต้องการด้านภาษาของนักศึกษา การคำนึงถึงหัวข้อเรื่องที่อยู่ในความสนใจและหาข้อมูลง่าย และไม่ควรมีความรู้ที่ต้องสัมภาษณ์เจ้าของภาษา แต่โดยภาพรวมการทำโครงการประสบความสำเร็จและช่วยลดบทบาทครูให้เป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำเพื่อนนักศึกษามีการตัดสินใจของตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้

โฮวิก (Howick , 1992) ได้ทำการศึกษาเฉพาะกรณีของเด็กประถมศึกษาปีที่ 6 ในการทำโครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเล เพื่อวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมทางทะเล กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 19 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ผ่านกิจกรรมโครงการเป็นเวลา 22 วัน มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่สูงขึ้น หลังการทำกิจกรรมนักเรียนเปลี่ยนเจตคติจากการมองสิ่งแวดล้อมด้านความงามทางทัศนียภาพเป็นปัญหาด้านมลภาวะ และกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ทางทะเลส่งเสริมเจตคติในทางบวกต่อแนวคิดด้านสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

### การวิจัยในประเทศ

ศุภศิริ โสมากุล (2544) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยโครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหลักเมือง มหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงและแบ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยวิธีการจับฉลากโดยชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/6 เป็นกลุ่มควบคุม จำนวน 45 คนและชั้นประถมศึกษาปีที่ 5/7 เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 45 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยโครงการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเรียนรู้ตามคู่มือครู

ชนิษฐา นาคน้อย (2550) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการที่มีต่อความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาระดับความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยโครงการ 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยโครงการ 3) เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนภาษาอังกฤษของ



นักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยโครงการ 4) เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมกล้าแสดงออกในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการเรียนรู้ด้วยโครงการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ กำแพงเพชร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 35 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) เครื่องมือในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ แบบทดสอบในการวัดความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษ แบบประเมินงานปฏิบัติแบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษด้วยโครงการ แบบสอบถามพฤติกรรมกล้าแสดงออกในการใช้ภาษาอังกฤษด้วยโครงการ และแบบบันทึกการเรียนรู้ ผลการทดลองพบว่า

1. ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยโครงการอยู่ในระดับพอใช้
2. ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยโครงการสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01
3. ความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยโครงการสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. พฤติกรรมกล้าแสดงออกในการใช้ภาษาอังกฤษของนักเรียนหลังการเรียนรู้ด้วยโครงการสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัญญา ฤกษ์อนันต์ (2554) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ เพื่อพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบโครงการที่มีต่อทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 49 คน ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ แบบทดสอบความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษ แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษด้วยโครงการ และแบบบันทึกการเรียนรู้ (Learning Log) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. การจัดการเรียนรู้แบบโครงการสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. การจัดการเรียนรู้แบบโครงการมีผลต่อความพึงพอใจของนักเรียนในการเรียนภาษาอังกฤษด้วยโครงการอยู่ในระดับสูง

สิทธิพล อางอินทร์ (2554) ได้ทำวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project Based Learning) ในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ให้นักศึกษาร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการสอนภาษาญี่ปุ่น และศิลปศึกษา หลักสูตร 5 ปี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 53 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำโครงการศึกษาด้านหลักสูตร การไปศึกษาดูงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาดูงานและการเขียนรายงานผลโครงการศึกษาดูงาน รวมทั้งการนำเสนอผลการศึกษาดูงาน การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษา ได้ทราบปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาพร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมทั้งทราบแนวทางในการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้โครงการเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.72 คิดเป็นร้อยละ 82.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 77.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75

3. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยคะแนนเฉลี่ยทักษะทางสังคมที่ประเมินหลังเรียนกับเกณฑ์ที่คะแนนร้อยละ 60 และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 จำนวน 45 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45 ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี 1 2) แบบทดสอบวัดทักษะทางสังคม 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test Dependent วิเคราะห์คะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะทางสังคม โดยการเปรียบเทียบเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้ One Sample t-test โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจรายข้อโดยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างการวิจัย หลังการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่ระดับ .05

2. คะแนนเฉลี่ยทักษะทางสังคมของกลุ่มตัวอย่างการวิจัยที่ประเมินหลังเรียนแบบโครงการพบว่า คะแนนเฉลี่ยทางสังคมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงการพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

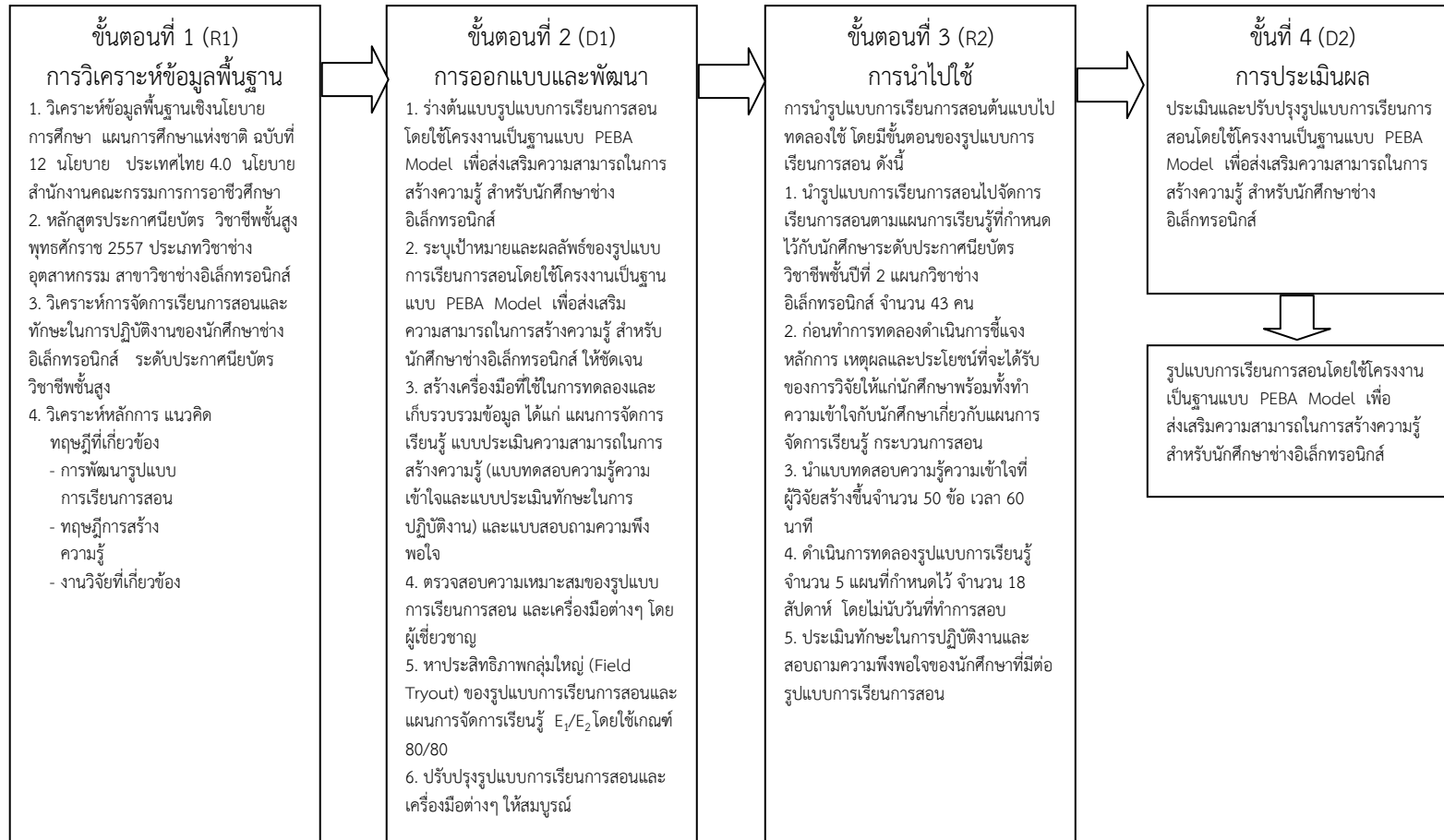
สันติ หุตะมาน และพุลศักดิ์ โกษิยาภรณ์ (2558) ได้ทำวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยง สำหรับวิชาการระบบควบคุมแบบคลาสสิก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงการเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยงในวิชาการระบบควบคุมแบบคลาสสิก 2) เปรียบเทียบพัฒนาการทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังระหว่างกลุ่มที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยการใช้รูปแบบการเรียนรู้อยู่ตาม

แนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยงในวิชาระบบควบคุมแบบคลาสสิก 3) ศึกษาระดับความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยง สำหรับวิชาระบบควบคุมแบบคลาสสิก 4) เปรียบเทียบความคงทนในการเรียนระหว่างกลุ่มที่ผ่านการเรียนรู้ด้วยการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับกลุ่มผู้เรียนที่ใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยงในรายวิชาระบบควบคุมแบบคลาสสิก และ 5) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับกลุ่มผู้เรียนที่ใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยงในรายวิชาระบบควบคุมแบบคลาสสิก กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือที่เรียนวิชา 02133923 ระบบควบคุมแบบคลาสสิก ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 30 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 15 คน เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพียงอย่างเดียวและกลุ่มทดลอง 15 คน เรียนรู้ตามรูปแบบแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับพี่เลี้ยง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) คู่มือ 2) ชุดทดลองที่ประกอบด้วยพลาตต์ที่แตกต่างกัน 5 ชนิด 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 27 ข้อ มีค่า IOC ที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 8 คน อยู่ระหว่าง 0.75-1.00 ดัชนีความยากง่ายและอำนาจจำแนกที่ได้จากการให้ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนในรายวิชาระบบควบคุมแบบคลาสสิกหรือวิชาอื่นที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันมาแล้วทดลองทำแบบทดสอบจำนวน 16 คน มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33-0.80 และระหว่าง 0.50-1.00 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากวิธี KR20 เท่ากับ 0.90 แบบทดสอบทักษะปฏิบัติ มีค่า IOC ที่ได้จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 8 คน อยู่ระหว่าง 0.62-0.87 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบจากวิธีสัมประสิทธิ์อัลฟ่า มีค่า 0.767 จำนวน 3 ข้อ และ 5) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับพี่เลี้ยง

ผลการวิจัยพบว่า

1. พัฒนาการทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05
2. กลุ่มทดลองมีผลการประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนโดยวิธี Average Normalized Gain พบว่า มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำ ( $\langle g \rangle = 0.27$  น้อยกว่า 0.3)
3. ความคงทนทางการเรียนระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
4. ระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น พบว่า มีความพึงพอใจในภาพรวมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.83 , S.D. = 0.56)

## กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 2 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

### บทที่ 3

#### วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการ โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) ขั้นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Analysis :A)

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D1) ขั้นการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการวิจัย (Research : R2) ขั้นการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน (Implementation : I)

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) ขั้นการประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน (Evaluation)

## ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) ขั้นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Analysis :A)

**วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

### วิธีการดำเนินการ

1. วิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการศึกษา แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 นโยบายประเทศไทย 4.0 นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2. วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
3. วิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
4. วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและทฤษฎีการสร้างความรู้

### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้

1. แบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
2. แบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในมุมมองปัจจุบัน

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

แบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการ

1. ศึกษาเอกสารการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการสร้างแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ในการศึกษาความต้องการ โดยข้อมูลครอบคลุมเกี่ยวกับนโยบายการศึกษา แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 นโยบายประเทศไทย 4.0 นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและทฤษฎีการสร้างความรู้
2. นำแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ศึกษาความต้องการที่สร้างขึ้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ภาษา และวัดประเมิณผล เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสาร (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ในการพิจารณา คือ

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

การวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ศึกษาความต้องการโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) คำนวณค่าตามสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2543 , หน้า 117)

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

$\sum R$  = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3. นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item objective Congruence : IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับรายละเอียดของข้อคำถามให้มีความชัดเจนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบวิเคราะห์เอกสารที่ใช้ศึกษาความต้องการที่ปรับปรุงไปแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปวิเคราะห์เอกสารแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในมุมมองปัจจุบัน ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาเอกสารการสร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในมุมมองปัจจุบัน

2. สร้างแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในมุมมองปัจจุบัน

3. นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในมุมมองปัจจุบันที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และการวัดประเมินผล และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4. นำแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในมุมมองปัจจุบันที่ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปสัมภาษณ์ครูผู้สอน จำนวน 7 ท่าน ได้แก่ ครูสองเมือง กุดั่น , ครูสุทิน นกพุ่ม, ครูสมทรง สุทธิประภา , ครูสรศักดิ์ บุญคำ , ครูสุรพงษ์ พิมพ์อาจเอี่ยม , ครูสรศักดิ์ บุญคำ และครูสุฤษดิ์ เกิดสันเทียะ

#### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญ ผู้บริหารสถานศึกษา ครูผู้สอน และดำเนินการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง

จากขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) สามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงการสรุปขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) สำหรับการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่ได้
1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการศึกษา แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 นโยบายประเทศไทย 4.0 นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	ศึกษาเอกสาร	-นโยบายการศึกษา -แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 -นโยบายประเทศไทย 4.0 -นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	แบบวิเคราะห์เอกสาร/การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	ข้อมูลนโยบายการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ นโยบายประเทศไทย 4.0 นโยบายอาชีวศึกษา
2. วิเคราะห์หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	ศึกษาเอกสาร	-หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	แบบวิเคราะห์เอกสาร/การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	ข้อมูลหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อวิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง	สัมภาษณ์	อาจารย์ผู้สอน 7 คน	แบบสัมภาษณ์/การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	ข้อมูลการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในปัจจุบัน



ตารางที่ 3 แสดงการสรุปขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A) สำหรับการพัฒนาแบบแผนการเรียนการสอน (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ/การวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่ได้
4. วิเคราะห์หลักการแนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและทฤษฎีการสร้างความรู้	ศึกษาเอกสาร	-แนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและทฤษฎีการสร้างความรู้	แบบวิเคราะห์เอกสาร/การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)	ข้อมูลแนวคิดทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบและทฤษฎีการสร้างความรู้

**ขั้นตอนที่ 2** การพัฒนา (Development : D1) ขั้นการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียน การสอน

**วัตถุประสงค์** เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

#### วิธีการดำเนินการ

การดำเนินการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียดดังนี้

1. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2. พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการสร้างความรู้ (ด้านความรู้ และทักษะในการปฏิบัติงาน) และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการสร้างความรู้ (ด้านความรู้ และทักษะในการปฏิบัติงาน) และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้

### ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในการวิจัยครั้งนี้พัฒนาขึ้นโดยขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

1.1 นำข้อมูลพื้นฐานที่ศึกษาวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

1.2 กำหนดเป้าหมายและผลลัพธ์ที่พึงประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่ชัดเจน

1.3 นำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่ ด้านรูปแบบการเรียนการสอน จำนวน 2 คน ด้านเนื้อหา จำนวน 2 คน ด้านวัดประเมินผล จำนวน 1 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.96 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 แผน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness & Bio-Med) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services) แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย หัวเรื่อง กำหนดเวลาเรียนสาระสำคัญ จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียน และการวัดประเมินผล พัฒนาขึ้นโดยมีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1.2 ศึกษาจุดประสงค์ คำอธิบาย และสมรรถนะรายวิชาของวิชา วิทยาการความรู้ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์ เพื่อเขียนจุดประสงค์ในการเรียนรู้

ตารางที่ 4 แสดงการวิเคราะห์เนื้อหาวิชา วิทยาการความรู้ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่/เรื่อง	ลักษณะของเนื้อหา			
	แนวคิด	หลักการ	กระบวนการ	การปฏิบัติ
1. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech)	✓	✓	✓	✓
2. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness & Bio-Med)	✓	✓	✓	✓
3. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics)	✓	✓	✓	✓
4. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology)	✓	✓	✓	✓
5. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services)	✓	✓	✓	✓

2.1.3 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้วิชา วิชา วิทยาการความรู้ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity)

ภาษาที่ใช้และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.96 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 1 แผน ไปทดลองสอนกับนักศึกษาแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 20 คน และนำข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติการสอนไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ เกี่ยวกับกระบวนการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ

2.1.6 หาประสิทธิภาพแผนการจัดการเรียนรู้ ( $E_1/E_2$ ) แบบกลุ่มใหญ่ (Filed Tryout) โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ทดลองกับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ จำนวน 43 คน ที่คณะเด็กเก่ง ปานกลาง อ่อนแล้วปรับปรุงแก้ไข

2.2 แบบประเมินความสามารถในการสร้างความรู้ ได้แก่ แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม และแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

2.2.1 แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบปรนัย ประกอบด้วยข้อคำถามชนิด 5 ตัวเลือก นักศึกษาจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ ถ้าตอบถูกให้ข้อละ 1 คะแนน และถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน พัฒนาขึ้น โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
- 2) ศึกษาจุดประสงค์ คำอธิบาย สมรรถนะรายวิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม
- 3) วิเคราะห์ระดับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของผู้เรียน โดยนำหัวข้อของแต่ละหน่วยมาใช้เป็นหัวข้อเพื่อกำหนดระดับพฤติกรรม เป้าหมายของการวิเคราะห์นี้เพื่อนำมาใช้ในการเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบ ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรม และกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบ

แผนการจัดการเรียนรู้/จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้						รวม
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
1. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech)	2	3	3	2			10

ตารางที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ระดับพฤติกรรม และกำหนดจำนวนข้อของข้อสอบ(ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้/จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้						รวม
	ความรู้ ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า	
2. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยี ทางการแพทย์ (Health, Wellness & Bio- Med)	2	3	3	2			10
3. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics)	2	3	3	2			10
4. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่ เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝัง ตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology)	2	3	3	2			10
5. ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและ บริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services)	2	3	3	2			10

4) สร้างแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิทยาการความก้าวหน้า  
อิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรม แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้

5) นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์  
อุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content  
Validity) ภาษาที่ใช้และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิทยาการ  
ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม (Index of Item Objective Congruence : IOC) และ  
ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่ได้ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษา (Tryout) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่เรียนรายวิชานี้มาแล้ว และที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

7) นำคะแนนที่นักศึกษาแต่ละคนสอบได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ได้ค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความยากง่ายของข้อสอบ ( $p$ ) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2540 , หน้า 129) โดยได้ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.33-0.75 และค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.33-0.83 และนำไปแก้ไขปรับปรุงข้อสอบให้เหมาะสม

8) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (KR-20) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ , 2540 , หน้า 123) โดยค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9489

9) นำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ จำนวน 2 กลุ่ม จำนวน 43 คน

#### 2.2.2 แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน

เป็นแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน ที่มีลักษณะเป็นเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) 3 ระดับโดยประเมินทักษะการปฏิบัติงาน 3 ด้าน คือ 1) การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา 2) การปฏิบัติงาน 3) การนำเสนอผลงาน จำนวน 1 ฉบับ มีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน
- 2) กำหนดวัตถุประสงค์ในการสร้างแบบประเมินผลในการปฏิบัติงาน
- 3) สร้างแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน กำหนดเกณฑ์ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา 1. การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน	3 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานครบทุกขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน 2 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน ครูให้การแนะนำบางครั้ง 1 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน ไม่เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน ครูให้คำแนะนำทุกครั้ง

ตารางที่ 6 แสดงรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
2. ความร่วมมือในการวางแผนและการปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานทุกครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา</p> <p>2 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานบางครั้ง ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานบางครั้ง ไม่ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>
3. การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา	<p>3 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน</p> <p>2 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน และต้องการความช่วยเหลือจากครูบางครั้งในการให้คำแนะนำ</p> <p>1 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน และต้องการความช่วยเหลือจากครูทุกครั้งในการให้คำแนะนำ</p>
<p>การปฏิบัติงาน</p> <p>4. การร่วมมือในการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มทุกครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา</p> <p>2 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มทุกครั้ง แต่ไม่ตรงต่อเวลา สายบ้างเป็นบางครั้ง ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มบางครั้ง และไม่ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>

ตารางที่ 6 แสดงรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
5. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง แบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน ตั้งใจทำงาน เติร์มอุปกรณในการทำงาน มีความพร้อมในการทำงาน</p> <p>2 หมายถึง นักศึกษาทุกคนแบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน ตั้งใจทำงาน เติร์มอุปกรณในการทำงาน ไม่มีความพร้อมในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้น บางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง นักศึกษาทุกคนแบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน เป็นบางครั้ง ตั้งใจทำงานเป็นบางครั้ง เติร์มอุปกรณ</p> <p>ในการทำงานเป็นบางครั้ง ไม่มีความพร้อมในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>
6. การปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา	<p>3 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลา</p> <p>2 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลา ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ไม่ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลา ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>
7. ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมาย	<p>3 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง</p> <p>2 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง ครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติม บางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง ครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>



ตารางที่ 6 แสดงรายการประเมินและเกณฑ์การให้คะแนน (ต่อ)

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
8. ผลการปฏิบัติงานมีความคิดสร้างสรรค์	<p>3 หมายถึง ผลงานมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงาน</p> <p>2 หมายถึง ผลงานมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงานน้อย</p> <p>1 หมายถึง ผลงานไม่มีความแปลกใหม่ ไม่มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงานน้อย</p>
<p><b>การนำเสนอผลงาน</b></p> <p>9. นำเสนอผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้อง มีแนวคิดชัดเจน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม</p> <p>2 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อ แต่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p> <p>1 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่ไม่หลากหลาย นำเสนอไม่ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อไม่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p>
10. การเผยแพร่ผลการปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง เผยแพร่ผลการปฏิบัติงานในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น มีความต่อเนื่อง ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม</p> <p>2 หมายถึง เผยแพร่ผลการปฏิบัติงานในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น มีความต่อเนื่อง ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p> <p>1 หมายถึง เผยแพร่ในรูปแบบที่ไม่หลากหลาย นำเสนอไม่ตรงประเด็น ขาดความต่อเนื่อง ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p>

ร้อยละ ดังนี้

ร้อยละ 81.00-100.00 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานระดับดี

ร้อยละ 61.00-80.00 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานระดับปานกลาง

ร้อยละ 0.01-60.00 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานระดับควรปรับปรุงแก้ไข

4) นำแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงานที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

5) นำแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงานไปประเมินทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษา

### 2.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจ

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ มีลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยแบบสอบถามความพึงพอใจฉบับนี้เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนการสอน บรรยากาศในการเรียน ระยะเวลาในการเรียน และการประเมินผลในการเรียน มีขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจตามวิธีของเบสท์ (Best , 1986 , p. 181-182)

2) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของไลเคิร์ท โดยกำหนดค่าระดับความพึงพอใจแต่ละช่วงคะแนนและความหมาย ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
ระดับ 3	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมายได้จากแนวคิดของเบสท์ (Best , 1986 , p.195) การให้ความหมายโดยการให้ค่าเฉลี่ยเป็นรายด้านและรายข้อ ดังนี้

4.51-5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย

- 1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
- 3) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ได้ค่าระหว่าง 0.80-1.00 และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
- 4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปหาประสิทธิภาพภาคสนาม กับกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9755
- 5) นำแบบสอบถามความพึงพอใจไปสอบถามนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ จำนวน 43 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

### ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการวิจัย (Research : R2) ขั้นการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน (Implementation : I)

**จุดประสงค์** เพื่อทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 691 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 43 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนพร้อมกับผู้วิจัยเป็นผู้สอน ในรายวิชานี้จึงมีความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูล

#### แบบแผนการวิจัย

เพื่อให้การวิจัยเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการวิจัยในครั้งนี้โดยใช้แบบการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest) โดยมีแบบแผน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2545 , หน้า 249) ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงแบบแผนการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	สอบก่อน	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model	สอบหลัง
E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

หมายเหตุ	E	แทน กลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
	O <sub>1</sub>	แทน การทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
	O <sub>2</sub>	แทน การทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

### ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นไปใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 กลุ่ม รวม 43 คน เพื่อเป็นกลุ่มทดลอง โดยมีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. บันทึกข้อความถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
2. ผู้วิจัยนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับกลุ่มทดลองเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 2 กลุ่ม รวม 43 คน พร้อมทั้งสร้างความเข้าใจให้กับนักศึกษาเกี่ยวกับประสบการณ์ วิธีการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุด
3. นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิทยากรความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมไปทดสอบนักศึกษาก่อนเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์
4. ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ กับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 43 คน ที่เป็นกลุ่มทดลอง ใช้เวลาในการสอน จำนวน 1 ภาคเรียน โดยไม่นับวันที่สอบ
5. ให้นักศึกษากลุ่มทดลอง ดำเนินการจัดทำโครงการสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นรายกลุ่ม ให้นักศึกษาเลือกจากประเด็นความสนใจและสภาพปัญหาในปัจจุบัน กลุ่มละ 1 ชิ้นงาน จัดทำโครงงานภายในระยะเวลาที่กำหนด และนำมาประเมินทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษา
6. นำแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจวิทยากรความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที ไปทดสอบนักศึกษาหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ และนำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการ

เรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สอบถามนักศึกษากลุ่มทดลอง

#### ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) ขั้นการประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน (Evaluation)

**วัตถุประสงค์** เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษา (ความรู้ความเข้าใจ วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม และทักษะในการปฏิบัติงาน) และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

##### วิธีการดำเนินการ

1. เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาในด้านความรู้ความเข้าใจ วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์ และด้านทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษา
2. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

##### การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าสถิติที (t-test dependent)
2. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ผู้วิจัยได้ดำเนินการ นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

#### ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

การเสนอผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เสนอโดยตอบคำถามการวิจัยที่ 1 ตามลำดับ คือ 1) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีองค์ประกอบอย่างไร 2) การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีกระบวนการอย่างไร และ 3) รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

##### 1. องค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

จากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยใช้ชื่อเรียกว่า “PEBA Model” ซึ่งได้พัฒนาตามหลักการ และแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Learning Theory) ของนักการศึกษาและนักวิชาการที่หลากหลาย (Fosnot , 1996 , p. 12-15 ; Glaserfeld , 1991 , p. 22-25 ; Brooks and Brooks

, 1993 , p. 7 ; Willson , 1996 , p. 18-20 ) โดยได้รูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบ คือ หลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน คือ การสร้างความรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเองด้วยการร่วมมือกันเรียนรู้

องค์ประกอบที่ 2 จุดประสงค์ของรูปแบบ คือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

องค์ประกอบที่ 3 เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ คือ สาระความรู้เป็นส่วนแสดงสิ่งที่จัดให้นักศึกษาเรียนรู้ ได้แก่ ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health,Wellness & Bio-Med) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology) และความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services) รวมถึงทักษะในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา , การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

องค์ประกอบที่ 4 กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ขั้นเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) เป็นขั้นตอนในการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนด้วยการจัดบรรยากาศในชั้นเรียน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด และเตรียมการวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูลในประเด็นที่สำคัญเพื่อนำมากำหนดหัวข้อในการทำโครงการ

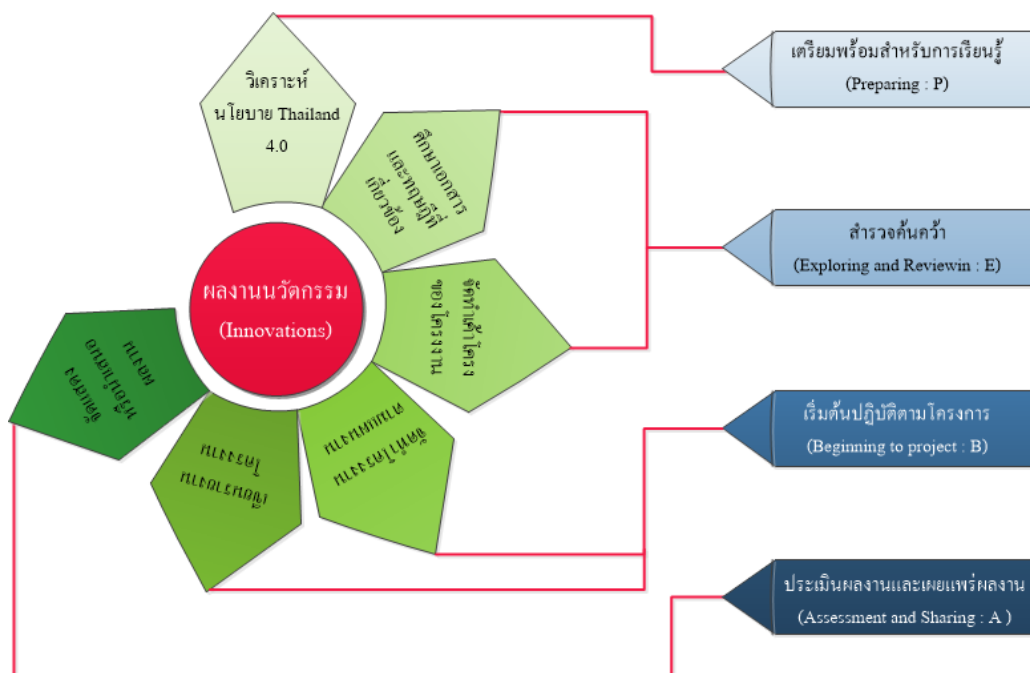
2. ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) เป็นขั้นตอนศึกษา ค้นคว้า และเก็บรวบรวม เรียบเรียงข้อมูล กำหนดหัวข้อหรือประเด็นปัญหา และเตรียมโครงร่างโครงการ

3. ขั้นเริ่มต้นปฏิบัติตามโครงการ (Beginning to Project : B) เป็นขั้นตอนในการนำโครงการไปสู่การปฏิบัติตามขั้นตอนด้วยการสร้าง ทดสอบ ทดลอง โดยอาศัยทักษะการทำงานเชิงช่างหรือทักษะเฉพาะผ่านกระบวนการทำงานและเรียนรู้เป็นทีม จัดบันทึกผลการดำเนินงานตามโครงการและจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการเป็นความรู้หรือข้อค้นพบ

4. ขั้นประเมินผลและเผยแพร่ (Evaluation and Sharing : A) เป็นขั้นตอนการนำเสนอผลหรือข้อมูลที่รวบรวมซึ่งเป็นเป็นความรู้หรือข้อค้นพบจากการทำโครงการ เพื่อประเมินผลงานของนักศึกษาว่ามีคุณภาพเพียงใด มีข้อบกพร่องหรือข้อเด่นอะไรบ้าง และเปิดโอกาสให้นักเรียนนำผลงานไปประชาสัมพันธ์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น โดยใช้สารสารวิชาการ องค์กร ชุมชน สื่อมวลชน เป็นต้น

องค์ประกอบที่ 5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ ประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์ และทักษะในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา , การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

จากองค์ประกอบดังกล่าว แสดงเป็นแผนภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน PEBA Model

**2. กระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์**

รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งผลจากการดำเนินการ 4 ขั้นตอนหลัก มีรายละเอียดดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Analysis : A)**

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับนโยบายการศึกษา แผนการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พุทธศักราช 2557 ดังนี้

1. ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเชิงนโยบายการศึกษา แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ พบว่า นโยบายการศึกษา และแผนพัฒนาการศึกษา ได้กำหนดนโยบายที่สำคัญและเกี่ยวข้องกับจัดการศึกษาของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไว้ว่า ส่งเสริมและพัฒนา นักศึกษาสามารถเลือกใช้ความรู้และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสมและพัฒนาศักยภาพผู้เรียนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## 2. ผลจากการวิเคราะห์หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557

ประเภทวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า หลักสูตรด้านช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นหลักสูตรเฉพาะ ที่พัฒนาผู้เรียนให้สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานและการประกอบอาชีพอิสระ และสามารถบูรณาการความรู้ ทักษะจากศาสตร์ต่างๆ มาประยุกต์ใช้ในงานอาชีพให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะฝีมือควบคู่กับการฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น จนเกิดความชำนาญเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง เป็นผู้มีความรู้ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน มีความคิดสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. ผลการวิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนที่สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันมีหลายประการ ได้แก่ เครื่องมือและวัสดุขาด และไม่ทันต่อเทคโนโลยีช่างที่ทันสมัย ทรัพยากรที่สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนไม่เพียงพอต่อการจัดการเรียนการสอนความร่วมมือกับสถานประกอบการของนักศึกษามีไม่เพียงพอต่อความต้องการ และขาดความชัดเจนในข้อตกลงทำให้การเรียนรู้นอกสถานศึกษาไม่สอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตร หลักสูตรรายวิชานับการเรียนการสอนภาคทฤษฎีกว้างเกินไป และไม่ชัดเจนในการไปสู่การปฏิบัติ ทำให้ไม่สอดคล้องกับความต้องการของสังคม เศรษฐกิจ และสถานประกอบการ การเรียนการสอนของครูใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ที่ไม่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ขาดการฝึกปฏิบัติที่หลากหลายและเหมาะสม การสอนในห้องเรียนและภาคปฏิบัติไม่มีความสอดคล้องกัน สำหรับทักษะในการปฏิบัติของนักศึกษาที่คาดหวัง ต้องการให้นักศึกษามีความสามารถการวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

4. ผลจากการวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี สาระสำคัญ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบ พบว่า แนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) และแนวคิดทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivist Learning Theory) ของนักการศึกษาและนักวิชาการที่หลากหลาย (Fosnot , 1996 , p. 12-15 ; Glasersfeld , 1991 , p. 22-25 ; Brooks and Brooks , 1993 , p. 7 ; Willson , 1996 , p. 18-20 ) มีขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research : R1) ขั้นการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Analysis :A) ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D1) ขั้นการออกแบบและการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการวิจัย (Research : R2) ขั้นการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอน (Implementation : I) และขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development : D2) ขั้นการประเมินผลรูปแบบการเรียนการสอน (Evaluation) โดยมีองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบ 3 ส่วน ส่วนที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอน (The Model teaching) 1) กระบวนการเรียนการสอน ส่วนที่ 2 การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนไปใช้ และส่วนที่ 3 สาระความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน

## ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนา (Development : D1) เป็นการออกแบบและพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Design and Development : D and D)

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีวิธีการและรายละเอียดดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน ได้แก่ หลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มีรายละเอียดในการได้มาซึ่งแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 หลักการของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อสร้างความรู้จากการปฏิบัติจริง ได้จากการสังเคราะห์หลักการและแนวคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการที่หลากหลาย (Fosnot , 1996 , p. 12-15 ; Glaserfeld , 1991 , p. 22-25 ; Brooks and Brooks , 1993 , p. 7 ; Willson , 1996 , p. 18-20 ) ในสาขาวิชาอาชีวศึกษา ที่เน้นทั้งทักษะด้านความรู้และความเข้าใจกับทักษะในการปฏิบัติ

1.2 จุดประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จากการวิเคราะห์แผนการศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 การจัดการเรียนการสอนและทักษะการปฏิบัติงานจากการสัมภาษณ์ของครูผู้สอน เพื่อให้นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์สามารถวางแผนแก้ปัญหา และปฏิบัติงานได้อย่างชำนาญตรงตามความต้องการของสถานประกอบการ

1.3 เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ ได้นำมาใช้กับรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ คือ ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health, Wellness & Bio-Med) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology) และความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services) รวมถึงทักษะในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา , การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

1.4 กิจกรรมการจัดการเรียนการสอนของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P)

ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) ขั้นเริ่มต้นปฏิบัติตามโครงการงาน (Beginning to Project : B) และขั้นประเมินผลและเผยแพร่ (Evaluation and Sharing : A ) ได้จากการสังเคราะห์หลักการและแนวคิดการจัดการเรียนโดยใช้โครงการงานเป็นฐาน

1.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ คือ ประเมินความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการ ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ จำนวน 50 ข้อ และทักษะในการปฏิบัติงาน 3 ด้าน ได้แก่ การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา , การปฏิบัติงาน และการนำเสนอผลงาน

2. การตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงการงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าระหว่าง 0.96 และปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของภาษาเกี่ยวกับหลักการ วัตถุประสงค์ ภาระงานการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ให้มีความชัดเจน

3. การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปหาประสิทธิภาพ ( $E_1/E_2$ ) แบบกลุ่มใหญ่ (Filed Tryout) โดยใช้เกณฑ์ 80/80 ด้วยการทดลองกับนักศึกษา นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จำนวน 435 คน โดยได้ค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน เท่ากับ 81.25/83.56 ยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่ 1 และปรับปรุงรายละเอียดของภาระงานการเรียนการสอน เกี่ยวกับระยะเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับการปฏิบัติงานของนักศึกษา ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ( $E_1/E_2$ ) ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ความสามารถในการสร้างความรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้					รวม 150 คะแนน	หลังเรียน 50 คะแนน
	1 (30)	2 (30)	3 (30)	4 (30)	5 (30)		
1	25	25	26	25	25	126	40
2	23	23	24	23	23	116	43
3	25	24	25	25	25	124	41
4	23	24	23	23	23	116	42
5	23	24	22	23	23	115	43

ตารางที่ 8 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ( $E_1/E_2$ ) ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

คนที่	ความสามารถในการสร้างความรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้					รวม 150 คะแนน	หลังเรียน 50 คะแนน
	1 (30)	2 (30)	3 (30)	4 (30)	5 (30)		
6	27	27	26	27	27	134	44
7	23	23	22	23	23	114	41
8	23	23	22	23	23	114	42
9	24	24	23	24	24	119	42
10	23	23	23	23	23	115	40
11	23	24	24	24	24	119	41
12	23	24	24	23	24	118	41
13	23	24	23	24	24	118	42
14	24	26	25	25	26	126	41
15	25	26	26	26	27	130	40
16	24	24	25	25	25	123	43
17	25	24	25	24	25	123	44
18	24	22	25	23	24	118	42
19	24	24	24	25	25	122	40
20	24	25	26	26	26	127	40
21	25	25	25	24	25	124	41
22	23	24	22	22	23	114	42
23	25	25	25	25	26	126	43
24	24	24	23	23	24	118	42
25	25	25	26	25	25	126	41
26	26	26	27	26	26	131	39
27	24	23	24	23	23	117	41
28	25	24	24	25	25	123	42
29	24	23	24	23	24	118	40
30	26	26	25	25	25	127	41
31	23	23	23	24	24	117	42
32	24	24	23	24	24	119	43
33	24	23	23	23	23	116	44
34	25	25	25	25	24	124	42

ตารางที่ 8 แสดงผลการหาประสิทธิภาพ( $E_1/E_2$ ) ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

คนที่	ความสามารถในการสร้างความรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้					รวม 150 คะแนน	หลังเรียน 50 คะแนน
	1 (30)	2 (30)	3 (30)	4 (30)	5 (30)		
35	27	26	27	27	26	133	44
36	26	25	26	26	24	127	41
37	25	24	25	25	24	123	40
38	24	23	24	24	23	118	42
39	24	23	24	22	24	117	43
40	27	27	27	26	26	133	44
41	25	24	25	24	25	123	45
42	24	23	24	25	24	120	43
43	26	27	25	27	24	130	40
$E_1$						81.25	
$E_2$							83.56

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research : R2) เป็นการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้ (Implementation : I)

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้น ไปใช้สอน นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 43 คน ที่เป็นกลุ่มทดลอง ผลการสังเกตทักษะในการปฏิบัติงานแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้

ตารางที่ 9 แสดงทักษะในการปฏิบัติงานของกลุ่มจำแนกตามแผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่ม	แผนที่ 1		แผนที่ 2		แผนที่ 3		แผนที่ 4		แผนที่ 5	
	คะแนน	เกณฑ์	คะแนน	เกณฑ์	คะแนน	เกณฑ์	คะแนน	เกณฑ์	คะแนน	เกณฑ์
1	2.60	ดี	2.50	ดี	2.40	ดี	2.70	ดี	2.60	ดี
2	2.50	ดี	2.40	ดี	2.60	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี
3	2.40	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี
4	2.60	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี	2.50	ดี	2.40	ดี
5	2.70	ดี	2.60	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี	2.50	ดี
6	2.40	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี	2.70	ดี	2.60	ดี
7	2.60	ดี	2.70	ดี	2.50	ดี	2.50	ดี	2.60	ดี
8	2.40	ดี	2.50	ดี	2.70	ดี	2.60	ดี	2.50	ดี
รวม	2.53	ดี	2.53	ดี	2.56	ดี	2.58	ดี	2.55	ดี

จากตารางที่ 9 พบว่าทักษะในการปฏิบัติงานของกลุ่มทดลอง ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-5 พบว่า ทักษะในการปฏิบัติงานของกลุ่มในกลุ่มทดลอง ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับดี

#### ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development :D2) เป็นการประเมินผล (Evaluation : E)

การนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ โดยตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน ระหว่าง 0.80-1.00 และนำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ จำนวน 45 คน ขึ้นการหาประสิทธิภาพ ได้ค่า 81.25/83.56 นำไปใช้จริงกับนักศึกษา

#### ตอนที่ 2 ผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ดำเนินการเปรียบเทียบความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีการดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ดังตารางที่

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ความรู้เกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	43	19.65	2.05	59.368*	.000
หลังเรียน	43	41.79	1.42		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 10 พบว่า ด้านความรู้เกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะในการปฏิบัติงาน หลังเรียนโดยรูปแบบการเรียน การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ปรากฏดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบทักษะในการปฏิบัติงานหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model กับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 75

ทักษะในการปฏิบัติงาน	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	43	2.47	0.13	10.933*	.000
หลังเรียน	43	2.25	0.00		

\* $p < .05$

จากตารางที่ 11 พบว่า ด้านทักษะในการปฏิบัติงานหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียน การสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียน การสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีรายละเอียด ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>			
1. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระและสามารถปฏิบัติงานได้	4.44	0.67	มาก
2. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานมากขึ้น	4.53	0.54	มากที่สุด
3. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาสามารถสร้างความรู้ และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง	4.37	0.69	มาก
4. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และวางแผนปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	4.51	0.63	มากที่สุด
5. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความรับผิดชอบปฏิบัติงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย	4.48	0.51	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.47</b>	<b>0.61</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียน</b>			
6. นักศึกษาและผู้สอนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน	4.30	0.71	มาก
7. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่ตนใจมากขึ้น	4.25	0.76	มาก
8. นักศึกษามีความสนุก มีความสุขกับการเรียนและตื่นเต้นกับกระบวนการทดลองโครงงานสิ่งประดิษฐ์	4.51	0.63	มากที่สุด
9. บรรยากาศในการเรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนส่งเสริมให้เกิดการสร้างความรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน	4.48	0.63	มาก
10. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการติดตามเนื้อหาสาระและต้องการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา	4.49	0.63	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.41</b>	<b>0.67</b>	<b>มาก</b>
<b>ด้านวัดและประเมินผล</b>			
11. วัดและประเมินผลมีวิธีการที่หลากหลาย	4.44	0.67	มาก
12. วัดและประเมินผลเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	4.48	0.55	มากที่สุด
13. วัดและประเมินผลทำให้นักศึกษาทราบผลการประเมิน ทำให้นักศึกษากระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	4.67	0.47	มากที่สุด



ตารางที่ 12 แสดงความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
14. วัดและประเมินผลอย่างยุติธรรมและตรงตามจุดประสงค์	4.62	0.49	มากที่สุด
15. วัดและประเมินผลมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน	4.51	0.51	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.54</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ด้านประโยชน์ที่ได้รับ</b>			
16. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้	4.48	0.66	มาก
17. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษานำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ	4.42	0.54	มาก
18. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น	4.56	0.50	มากที่สุด
19. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	4.26	0.73	มาก
20. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.47	0.50	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.44</b>	<b>0.59</b>	<b>มาก</b>
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>4.47</b>	<b>0.60</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 12 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์มีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$  , S.D. = 0.60) หากพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$  , S.D. = 0.54) รองลงมา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$  , S.D. = 0.61) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.44$  , S.D. = 0.59) และด้านบรรยากาศในการเรียน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.41$  , S.D. = 0.67) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาตามรายด้าน

**ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน** นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$  , S.D. = 0.61) และเมื่อแยกเป็นรายข้อ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานมากขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.53$  , S.D. = 0.54) รองลงมา รูปแบบ

การเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และวางแผนปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.51$  , S.D. = 0.63) และรูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความรับผิดชอบปฏิบัติงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.48$  , S.D. = 0.51) ตามลำดับ

**ด้านบรรยากาศในการเรียน** นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.41$  , S.D. = 0.67) และเมื่อแยกเป็นรายข้อ พบว่า นักศึกษามีความสนุก มีความสุขกับการเรียนและตื่นตัวกับกระบวนการทดลองโครงงานสิ่งประดิษฐ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.51$  , S.D. = 0.63) รองลงมา นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการติดตามเนื้อหาสาระและต้องการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.49$  , S.D. = 0.63) และบรรยากาศในการเรียนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ส่งเสริมให้เกิดการสร้างความรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.48$  , S.D. = 0.63) ตามลำดับ

**ด้านวัดและประเมินผล** นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$  , S.D. = 0.54) และเมื่อแยกเป็นรายข้อ พบว่า วัดและประเมินผลทำให้นักศึกษาทราบผลการประเมิน ทำให้นักศึกษากระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$  , S.D. = 0.47) รองลงมา วัดและประเมินผลอย่างยุติธรรมและตรงตามจุดประสงค์ อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.62$  , S.D. = 0.49) และวัดและประเมินผลมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจนอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.51$  , S.D. = 0.51) ตามลำดับ

**ด้านประโยชน์ที่ได้รับ** นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ภาพรวม อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.44$  , S.D. = 0.59) และเมื่อแยกเป็นรายข้อ พบว่า การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.56$  , S.D. = 0.50) รองลงมา การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.48$  , S.D. = 0.66) และกิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$  , S.D. = 0.50) ตามลำดับ

## บทที่ 5

### สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิจัย และพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยมีการประยุกต์ร่วมกับกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อศึกษาผลการทดลองใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการเรียนรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนและ หลังเรียน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา วิทยาการ ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาช่าง อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พุทธศักราช 2557 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็น นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2560 จำนวน 691 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาค เรียนเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 กลุ่ม รวม 45 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยาการ ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ รูปแบบการ เรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้าง ความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการสร้างความรู้ของ นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ และความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียน การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการ จัดการเรียนรู้ 5 แผน 5 เรื่อง ได้แก่ ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มอาหาร เกษตร และ เทคโนโลยีชีวภาพ (Food, Agriculture & Bio-Tech) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่ม สาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ (Health,Wellness & Bio-Med) , ความก้าวหน้า อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ควบคุม (Smart Devices, Robotics & Mechatronics) , ความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมกลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญญาประดิษฐ์ และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว (Digital, IOT, Artificial intelligence & Embedded Technology) และความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรมและบริการที่มีมูลค่าสูง (Creative, Culture & High Value Services) แบบประเมินความสามารถในการสร้างความรู้ ซึ่งประกอบด้วยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ และแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน และแบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติ t-test และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) โดยสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะได้ดังนี้

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีชื่อเรียกว่า PEBA Model มีองค์ประกอบ คือ หลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) ขั้นเริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ขั้นประเมินผลและเผยแพร่ (Evaluation and Sharing : A ) ผลจากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบ เท่ากับ 0.80-1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องกัน และผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/83.56 ปรากฏว่า สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นที่ยอมรับสมมติฐานข้อ 1

2. ความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์หลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ด้านความรู้เกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้านทักษะในการปฏิบัติงานหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นที่ยอมรับสมมติฐานข้อ 2

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$  , S.D. = 0.60) หากพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$  , S.D. = 0.54) รองลงมา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.47$  , S.D. = 0.61) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.44$  , S.D. = 0.59) และด้านบรรยากาศในการเรียน อยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.41$  , S.D. = 0.67) ตามลำดับ

## อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีชื่อเรียกว่า PEBA Model มีองค์ประกอบ คือ หลักการ จุดประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ซึ่งมีกระบวนการเรียนการสอน 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นเตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) ขั้นเริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ขั้นประเมินผลและเผยแพร่ (Evaluation and Sharing : A ) ผลจากการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบ เท่ากับ 0.80-1.00 ซึ่งมีประสิทธิภาพที่สามารถนำไปใช้ทดลองสอนได้ ทั้งนี้ เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model ได้พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ และตามหลักการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานและแนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ มีการดำเนินการตามขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับนโยบายการศึกษา แผนการศึกษาแห่งชาติฉบับที่ 12 นโยบายประเทศไทย 4.0 นโยบายสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งเป้าหมายการผลิตนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่พึงประสงค์ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนครั้งนี้ ซึ่งเป็นการดำเนินการอย่างเป็นระบบตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยหลักการของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ได้เน้นทักษะชีวิตในปัจจุบันเกี่ยวกับการปฏิบัติในการดำรงชีวิตในสังคม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของโทนี วากเนอร์ (Tony Wagner , 2008 , p.20-24) กล่าวถึง ทักษะที่จำเป็นสำหรับนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านสังคม เศรษฐกิจ เทคโนโลยี ข้อมูลข่าวสาร โดยกล่าวว่าการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ทุกระดับและทุกวิชาชีพจำเป็นต้องสนใจการพัฒนาทักษะต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตอย่างมีความสุขและการประกอบอาชีพอย่างสร้างสรรค์ ความรู้เพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำให้มนุษย์ทุกคนดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างมีความสุข แลเพื่อให้ได้รูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงแนวคิดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาที่เจสซัพ (Jessup 1991 อ้างถึงใน Burke 1995 , p.41-42) ได้ชี้ให้เห็นความแตกต่างของคุณสมบัติในสายอาชีพที่ต้องมีทักษะในการปฏิบัติงานทั่วไป และทักษะในการปฏิบัติทางอาชีพ ซึ่งต้องเน้นทั้งทักษะด้านความรู้ และความเข้าใจ (Cognitive Skills) กับทักษะในการปฏิบัติงาน (Practice Skills) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลในด้านทักษะ หรือความชำนาญงาน ความรู้ ความเข้าใจ และเจตคติ เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพที่ตนเลือกเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเน้นด้านการฝึกทักษะปฏิบัติมากกว่าด้านอื่น ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ นี้จึงสอดคล้องกับวิธีการเรียนสายอาชีพ ซึ่งปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้วิธีการเรียนรู้มากกว่าให้ความรู้โดยตรง ดังนั้น รูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ได้มุ่งเน้นการเรียนรู้และความรู้ที่ต้องมีการนำไปใช้ โดยมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้

ร่วมกันคิด ร่วมกันวางแผนการทำงาน และปฏิบัติงานร่วมกัน แก้ไขปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานและสรุปความรู้ร่วมกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการร่วมมือกันและเกิดทักษะในการปฏิบัติงานมากขึ้น จึงเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ช่วยเกิดประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.25/83.56 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นอย่างเป็นระบบตามหลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน เท่ากับ 0.80-1.00 ซึ่งมีความสอดคล้องกันและปรับแก้ไขจนสมบูรณ์ ทำให้ได้รูปแบบที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของจอยซ์ และเวลล์ (Joyce and Weil , 2000 , p.9) ที่กล่าวว่า การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้นต้องอาศัยพื้นฐานของที่มาของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วย เป้าหมายของรูปแบบ (goal) ข้อตกลงเบื้องต้น (assumptions) หลักการสำคัญ (major concepts) ระบบอื่นๆ ที่เป็นพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับควีน ครูส (2008 , p.1) ที่กล่าวว่า การพิจารณาความเหมาะสมของการเรียนการสอนมีความเหมาะสม ต้องประเมินทุกองค์ประกอบและนำสิ่งที่บกพร่องมาปรับปรุง เพื่อให้รูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

2. ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในด้านความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความสามารถด้านทักษะในการปฏิบัติงานสร้างสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ เนื่องจากจากการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ นักศึกษาเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองด้วยการลงมือปฏิบัติจริง ในการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและได้มีส่วนร่วมในการกิจกรรมกลุ่มซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่ม มีการวางแผนการทำงานร่วมกัน ร่วมคิด ร่วมกันปฏิบัติ และร่วมกันแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ทำให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เป็นวิธีการสอนที่แตกต่างจากรูปแบบการสอนตามปกติ ซึ่งมีกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) สำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) เริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ประเมินผลและเผยแพร่ (Assessment and Sharing : A) ในแต่ละขั้นตอนเป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องมือปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมถึงนำองค์ความรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ด้วยตนเองไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติเรื่องอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ดีกว่ารูปแบบการเรียนการสอนปกติ และเมื่อนำรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ พบว่าความสามารถในการสร้างความรู้ของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในด้านความรู้ความเข้าใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และความสามารถด้านทักษะในการปฏิบัติงานสร้างสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 จึงทำให้มั่นใจว่ารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ นี้สามารถ

นำไปใช้ในการพัฒนาผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ ซึ่งเป็นวิชาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติที่เน้นความรู้และปฏิบัติจริง สามารถพัฒนาความรู้ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้แตกต่างจากรูปแบบการเรียนการสอนปกติ ซึ่งสอดคล้องกับ เคน และเคน (Caine and Caine , 1991 อ้างถึงใน วัชราน เล่าเรียนดี , 2553 , หน้า 74-75) ที่กล่าวว่า หลักการจัดการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ (Constructivist Teaching and Learning) ซึ่งพัฒนาผู้เรียน โดยองค์รวม คือ การพัฒนาทั้งร่างกาย สติปัญญา ความคิด วิธีคิด การเรียนรู้ตลอดชีวิต ทักษะการ ปฏิบัติงานและการปฏิบัติตนเพื่อสร้างสรรค์สังคมในที่สุด เป็นผลจากการสร้างความรู้ด้วยตนเอง เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีพื้นฐานจากความเชื่อที่ว่าความรู้ เป็นผลมาจากการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งหมายถึง ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยการจัดการกับความรู้ ใหม่ เรื่องใหม่ โดยบูรณาการกับความรู้ที่มีอยู่เดิม การเรียนรู้เป็นผลจากบริบทในการเรียนการสอน แนวคิด ความเชื่อและเจตคติของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับโฮวิก (Howick , 1992) พบว่า นักเรียนที่ผ่าน กิจกรรมโครงการเป็นเวลา 22 วัน มีความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมทางทะเลที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยัง สอดคล้องกับศุภศิริ โสมากุล (2544) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนรู้ด้วยโครงการมีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมซึ่งเรียนรู้ตามคู่มือครู และปิยะดา ฤกษ์อนันต์ (2554) พบว่า การ จัดการเรียนรู้แบบโครงการสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

3. ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์มีความพึงพอใจ ภาพรวม อยู่ใน ระดับมาก และเมื่อแยกพิจารณาตามรายด้าน พบว่า ด้านวัดและประเมินผล อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน อยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และด้านบรรยากาศ ในการเรียน อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียน การสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีการดำเนินการอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่าง ต่อเนื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีโอกาสมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างเต็มกำลังความสามารถของผู้เรียน มี การวัดและประเมินผลที่มีเกณฑ์กำหนดไว้อย่างชัดเจน เช่น มีการเตรียมความพร้อมผู้เรียน กระตุ้นเร้า ความสนใจ ให้นักศึกษาเห็นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือศึกษา ค้นคว้าในประเด็นที่สนใจและเลือกหัวข้อเรื่องในการจัดทำโครงการตามที่ผู้เรียนถนัดและทันต่อ เทคโนโลยีที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน ผู้เรียนร่วมมือกันวางแผน ร่วมกันคิดและลงมือ ปฏิบัติ รวมถึงการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการปฏิบัติงานร่วมกัน ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่สามารถนำไป ประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงเป็นเหตุให้นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการ เรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตาม หลักการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนที่ ทิศนา แคมมณี (2544 , หน้า 51-52) สรุปไว้ว่า ผู้สอนควรเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของผู้เรียน จัดสภาพการสอน ให้ผู้เรียนมีอิสระและเอื้อต่อการเรียนรู้ จัดกิจกรรมที่เชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับกับความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้เรียน ด้วยประสบการณ์ที่หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน จัดบรรยากาศให้ผ่อนคลายและเอื้อต่อการ เรียนรู้ และสอดคล้องกับ วิชัย วงศ์ใหญ่ (2537 , หน้า 76) ที่เสนอว่า ผู้สอนควรตระหนักถึงความ พร้อมในการเรียนรู้ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้สอนและผู้เรียนควรมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน กิจกรรม

การเรียนการสอนควรจัดประสบการณ์เรียนรู้อย่างหลากหลายและมีความหมายต่อผู้เรียน เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตและการแสวงหาความรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิทธิพล อาจอินทร์ (2554) พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ภาพรวม อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของอรุณี ศรีสิทธิชูชาติ (2557) พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และงานวิจัยของสันติ หุตะมาน และพลศักดิ์ โกษิยาภรณ์ (2558) พบว่า ระดับความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ในภาพรวมในระดับมาก

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการการเรียนการสอนไปใช้

1.1 เนื่องจากผลการนำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ไปใช้ ผลปรากฏเป็นที่น่าพอใจ สามารถพัฒนาความสามารถในการสร้างความรู้ ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงาน จึงนับว่าเป็นรูปแบบหนึ่งที่เป็นทางเลือกที่ผู้สอนสามารถนำไปใช้ในการสอน และสามารถนำไปประยุกต์ปรับใช้ได้ตามความเหมาะสมของผู้เรียน

1.2 ผู้สอนที่จะจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้จะต้องมีการเตรียมความพร้อมเป็นอย่างดี เนื่องจากผู้สอนจะต้องให้การช่วยเสริมสร้างความสามารถในการสร้างความรู้แก่ผู้เรียน ตลอดจนกระบวนการจัดการเรียนรู้ จึงต้องเตรียมการแก้ปัญหาต่างๆ ของผู้เรียน เตรียมการตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถสรุปความรู้และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

1.3 การเตรียมความพร้อมของผู้เรียน ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ดังนั้น ควรเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนรู้ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนเกิดความรู้สึกล้าและเพื่อเป็นการส่งเสริมความร่วมมือในการเรียนรู้

#### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นกับผู้เรียนที่จำแนกตามระดับความสามารถ เนื่องจากผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันย่อมมีความต้องการช่วยเสริมสร้างความสามารถในการสร้างความรู้แตกต่างกัน การช่วยเสริมสร้างความสามารถในการสร้างความรู้ที่ใช้ในรูปแบบนี้ จึงอาจมีผลดีต่อผู้เรียนเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น

2.2 ควรมีการศึกษาการพัฒนาความสามารถในการสร้างความรู้ให้แก่ผู้เรียนควรมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียนได้มากขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเสริมสร้างความสามารถในการสร้างความรู้ประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3 ด้านแบบแผนการวิจัย เพื่อให้แตกต่างไปจากการวิจัยในครั้งนี้และมีความหลากหลายขึ้น ผู้วิจัยที่มีความสามารถที่จะออกแบบการวิจัยเป็นแบบ two group มี control group ในการวิจัยครั้งต่อไปได้



### บรรณานุกรม

- ชินขฐา นาคน้อย . (2550) . การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงงานที่มีต่อความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ กำแพงเพชร .วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- จิราภรณ์ ศิริทวี . (2542). “โครงงาน : ทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญาชน”. วารสารวิชาการ. 2(8) สิงหาคม 2552 , 33-38.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ . (2531). ระบบสื่อการสอน . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ชาติรี เกิดธรรม . (2547) . การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง . กรุงเทพฯ : เซ็นเตอร์ ดิสคัฟเวอรี .
- ชาติรี เกิดธรรม . (2547). เทคนิคการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ . พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- ดรุณี ภัทรโกคิน . (2544) . การสอนตามทฤษฎีการสร้างความรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้จากการแก้ปัญหา ในวิชาเคมีและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 . วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- ทิตนา แคมณี และคณะ . (2545). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ทิตนา แคมณี . (2548). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ทิตนา แคมณี . (2551). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ . พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาคารพิมพ์.
- ทิตนา แคมณี . (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ . พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาคารพิมพ์.
- บุญเลี้ยง ทุมทอง . (2555). เอกสารประกอบการสอนรายวิชา การพัฒนาหลักสูตร . สุรินทร์ : กลุ่มวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ .
- ปฤษณา สุริยวงค์ . (2544) .กระบวนการพัฒนาความคิดรวบยอดทางกายภาพ ตรรกศาสตร์และสังคมของเด็กปฐมวัยโดยการจัดประสบการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ . ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย) . กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- ปิญาดา ฤกษ์อนันต์ . (2554) . การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒปทุมวัน . ปรินญาณิพนธ์ ศศ.บ. (การสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ . (2553) . การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- เพชรรา วงศ์ประไพโรจน์ . (2545) . การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญแบบโครงงาน . วารสารศึกษาศาสตร์ (2 มกราคม 2545) . 1.
- มาเรียม นิลพันธุ์ . (2549) . การวิจัยในชั้นเรียน : หลักการสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : มปท.
- ยุทธ(ยุทธพงษ์) ไกยวรรณ . (2546) . เทคนิค การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาโครงงาน. กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมกรุงเทพ .
- ลัดดา ภูเกียรติ . (2544) . โครงการเพื่อการเรียนรู้ : หลักการและแนวทางจัดกิจกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2552) . การสอนโดยการใช้กิจกรรมโครงงานเพื่อพัฒนาผู้เรียน . กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรรณทิพา รอดแรงคำ . (2541) . ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism). สสวท. 26(101) : 7-12.
- วราภรณ์ ตระกูลสวัสดิ์ . (2545) . การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี . วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต . สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ . (2551) . แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ . กรุงเทพฯ : เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง .
- วีชรา เล่าเรียนดี. (2550) . รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด . พิมพ์ครั้งที่ 5 . นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร .
- วีชรา เล่าเรียนดี . (2553) . การนิเทศการสอน : Supervision of Instruction . พิมพ์ครั้งที่ 7 . นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร .
- วัฒนา มัคคสมัน . (2550) . การสอนแบบโครงงาน . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- วิทยา อารีราษฎร์ . (2549) . การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะเพื่อการเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนการเรียนรู้วิชาโครงสร้างข้อมูล. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม .
- ศุภศิริ โสมากุล . (2544) . การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดยใช้โครงงานกับการเรียนรู้โดยคู่มือครู . วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- สันติ หุตะมาน และพูลศักดิ์ โกษิยาภรณ์ . (2558) . การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับระบบพี่เลี้ยง สำหรับวิชาการระบบควบคุมแบบคลาสสิก . วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 17(2) เมษายน-มิถุนายน 2558 , 108-122.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . (2544). **คู่มือการจัดการเรียนการวิทยาศาสตร์**. (อัดสำเนา) .
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ .(2541). **กลยุทธ์การพัฒนาการศึกษาขั้นพื้นฐาน** .  
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา .
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา .(2551) . **พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551**.  
กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ . (2558). **ทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564)** . กรุงเทพฯ : ศรีเมืองการพิมพ์ .
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา . (2550) . **รายงานการประเมินคุณภาพภายนอกรอบแรก ด้านการอาชีวศึกษา** . กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง .
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา , กระทรวงศึกษาธิการ . (2557) . **รายงานการศึกษาการพัฒนากรอบการกำหนดสมรรถนะกลุ่มอาชีพตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ** กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค .
- สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา , กระทรวงศึกษาธิการ . (2557). **ระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557**. กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ .(2545) . **ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนสำคัญที่สุด** . พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว .
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา , กระทรวงศึกษาธิการ . (2560) . **การวิจัยและพัฒนาารูปแบบการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนฐานสมรรถนะตามกรอบคุณวุฒิแห่งชาติ** . กรุงเทพฯ : พริกหวานกราฟฟิค .
- สิทธิพล อาจอินทร์ . (2554) . **การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี**. วารสารวิจัย มข. 1(1) เมษายน-มิถุนายน 2554 , 1-16.
- สุคนธ์ สิ้นพานนท์ . (2558). **การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ เพื่อพัฒนาทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21** . กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2545) . **การสร้างสื่อการสอนและนวัตกรรมการเรียนรู้สู่การพัฒนาผู้เรียน**. ราชบุรี : บพิตรการพิมพ์ .
- สุพล วังสินธุ์ . (2543). **“การจัดทำแผนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ” สารพัฒนาหลักสูตร** . 12(114) : 5-9 เมษายน-พฤษภาคม .
- สุรียา จันท์เนียม . (2540). **โครงการภาษาอังกฤษเพื่อพัฒนาศักยภาพและคุณลักษณะผู้เรียนงานวิจัย โรงเรียนคุรุประชาสรรค์ ชัยนาท** .กระทรวงศึกษาธิการ .
- โสภณ แยมทองคำ . (2552). **การพัฒนาารูปแบบการเสริมสร้างคุณลักษณะความเป็นครูของข้าราชการครูทุนโครงการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์** . วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน ภาควิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร .

- อดิگانต์ ทองมาก . (2552). การใช้วิธีการสอนภาษาอังกฤษแบบโครงการเพื่อพัฒนาทักษะการพูดภาษาอังกฤษและทักษะการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านควนสวรรค์ จังหวัดตรัง . ปรินญาณิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .
- อรุณี ศรีสิทธิชูชาติ . (2557) . การจัดการเรียนรู้แบบโครงการเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะทางสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 45 . วารสารการประชุมทางวิชาการและนำเสนองานวิจัย ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6 (อัสสัมชัญ).
- อารีรักษ์ มีแจ่ม . (2547) . การพัฒนารูปแบบการสอนกลวิธีการอ่านภาษาอังกฤษโดยใช้หลักการเรียนรู้แบบร่วมงานเพื่อส่งเสริมผลการเรียนรู้การอ่านสำหรับนิสิตนักศึกษา . วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต . สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิสรา ก้านจักร . (2547). ผลของสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้บนเครือข่ายที่พัฒนาตามแนว Constructivist: Open Learning Environment (Oles) สำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา . ปรินญาณิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น .
- อุดมศักดิ์ ชนะกิจรุ่งเรือง และคณะ . (2543) . “โครงการ”, วารสารวิชาการ. 3(6) , 2543 : 17.
- วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์ . (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ . กรุงเทพฯ : เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง .
- Arends , B (1999). **Practical instructional design : Applying the basic to your online course** , Retrieved May 2, 201, from <http://leahi.kcc.hawaii.education2tcon99/papers/arend.html>.
- Anthony , G . (1996). **Active Learning in a Constructivist Framework** . Education Studies in Mathematics 31,4 (December 1996) : 349-369.
- Anderson , K.B. (1999) . **The Concept of Problem-based Learning Conceptual Framework and Practice-based Learning** . Paper presented at University of Hawaii . March .
- Driscoll , M.P. (1994) . **Psychology of learning for instruction** . Boston : Allyn and Baccon .
- Eying , Janet L., (2002). **Teacher Experience and Student Responses in ESL Project Work Instruction : A Case Study**. Dissertation Abstract .Ph.D. Los Angles : University of California.

- Fosnot , C (1996) . **Constructivism : Theory Perspectives and Practice** . New York :  
Teacher College Press .
- Glaserfeld , E.V. (1991). **Radical Constructivism : A Way of Knowing and Learning  
and Learning** . London : The Flamer Press .
- Gredler , M.E. (1997). **Learning and instruction : Theory into practice**. 3<sup>rd</sup> ed.  
Upper Saddle River , NJ : Prentice-Hall .
- Hamachek ,D .(1995) . **Self-concept and school achievement : Interaction dynamic  
and a tool for assessing the self-concept component** . Journal of  
Counseling & Development 73 , 4 (1995) : 419-425.
- Howick , Thomas S. (1992) . **Case Study of a sixth Glass Using Marine Science Project  
: For SEA** . dissertation Abstracts International .52 :4283.
- Jonassen , D.H .(1993) . **A Manifesto for A Constructivist Approach to Technology in  
Higer Education in Duffy**. T.Jonassen D. and Lowyck , J .(Eds) .Designing  
Constructivist Learning Environments. Heidelberg , FRG : Springer-Verlag.
- Joyce , B.R and Weil M, (1986) . **Model of Teaching** .4<sup>th</sup> ed .Englewood Cliffs , N.J :  
Prentice Hall .
- Joyce B.R and Weil M, (2004) . **Model of Teaching** .5<sup>th</sup> ed. New Jersey : Prentice Hall.
- Katz , L.G. (1994) . **The Project approach**. [online] . available : Accessed 18 March  
1994 . Available from [http://ceep.crc.uiuc.edu/eecearchive/digests/1994/  
lk-pro91.html](http://ceep.crc.uiuc.edu/eecearchive/digests/1994/lk-pro91.html).
- Osborne R. and Freyberg P. (1985) . **Learning in science : The implication of  
children' s science Portsmouth** , NH : Heinemann.
- Saylor , J. Galen and others. (1981). **Planning curriculum for school**.  
New York : Holt , Rinehart and Winston .
- Saylor , J. Galen and William M. Alexander . (1974). **Planning curriculum for school**.  
New York : Holt , Rinehart and Winston .
- Thorp , Dilys .(1997). Convent Garden Captured : An Experiment in Project .**TESOL  
Journal** . 6(11).
- Vygotsky , L .(1978). **Problem of Method In Mind in Society**. Cambridge , MA :  
Harvard University Press .
- Woolfolk , A.E. (1993). **Educational Psychology .Needham Heights**. Allyn and Bacon .

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายกิตติ กุดนันท์  
ที่อยู่ 87/13 หมู่ 2 ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 53000  
การศึกษา

- พ.ศ. 2532 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร  
พ.ศ. 2534 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์  
วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร  
พ.ศ. 2536 ระดับประกาศนียบัตรครุเทคนิคชั้นสูง (ปทส.) สาขาวิชาครุเทคนิคไฟฟ้าสื่อสาร  
วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน  
พ.ศ. 2545 ระดับครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) วิศวกรรมไฟฟ้า  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

### ประวัติการทำงาน

1. ผู้ช่วยหัวหน้างานทะเบียน
2. ผู้ช่วยงานวิจัย นวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์
3. ผู้ช่วยงานโครงการพิเศษและบริการชุมชน
4. ผู้ช่วยงานผลิตผล การค้าและประกอบธุรกิจ
5. ผู้ช่วยงานหลักสูตรการเรียนการสอน
6. ผู้ช่วยงานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี
7. หัวหน้าแผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์
8. หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์
9. คณะกรรมการแข่งขันทักษะการออกแบบพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ ระดับ ปวช.  
ประเภท ทีม
10. วิทยากรบรรยายพิเศษ เรื่อง เศรษฐกิจพอเพียง
11. วิทยากรบรรยายพิเศษ หลักสูตรระยะสั้น เรื่อง ฟาร์มอัจฉริยะ

### ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ด้านผู้สอนรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 คน

1. นางสาวสองเมือง กุดั่น ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
2. นางสาวสุทิน นกพุ่ม ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี
3. นางสาวสมทรง สุทธิประภา ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์
4. นายสฤกษ์ดี เกิดสันเทียะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง
5. นายศรศักดิ์ บุญคำ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี
6. นายสุรพงษ์ พิมพ์อาจเอี่ยม ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์
7. นายรังสิมันต์ น้อยเจริญ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

ด้านภาษาไทย

1. นางนันทิกา ตัลพัฒน์ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ด้านอิเล็กทรอนิกส์

1. ผศ.สิทธิชัย จินะวงษ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
2. ดร.มนต์ชัย พงศกรนฤวงษ์ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

ด้านรูปแบบการสอน

1. รศ.ดร.สรวงพร กุศลสงฆ์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
2. ผศ.ดร.ชลายุทธ์ ครูฑเมือง คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์
3. ผศ.ดร.อุดม คำชาติ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์

ด้านวัดผลและประเมินผล

1. รศ.ดร.ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์
2. นายสุเทพ มั่นคง ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรดิตต์
3. นายเทิดศักดิ์ ผาสีกาย ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

## ภาคผนวก ข เครื่องมือประเมินความสอดคล้อง

## แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสาร

## คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อแบบวิเคราะห์เอกสาร โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร
- 0 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่มีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
ความสอดคล้องของประเด็นข้อความ				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....



แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน  
และทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

คำชี้แจง

ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อแบบวิเคราะห์เอกสาร โดยมี  
เกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่น่าเสนอมีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร
- 1 หมายถึง ประเด็นที่น่าเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร
- 1 หมายถึง ประเด็นที่น่าเสนอไม่มีความสอดคล้องกับการวิเคราะห์เอกสาร

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	1	
1. ความสอดคล้องของประเด็นการสัมภาษณ์ เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์				
2. ความสอดคล้องของประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับ เนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล				
3. ความสอดคล้องของประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับ ทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่าง อิเล็กทรอนิกส์				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอน  
โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้  
สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์**

.....

**คำชี้แจง**

1. นียามการปฏิบัติการ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุ วัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยมีแบบแผนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สร้างความรู้ความเข้าใจและรับผิดชอบ การเรียนด้วยตนเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) สำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) เริ่มต้นปฏิบัติตาม โครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ประเมินผลและเผยแพร่ (Assessment and Sharing : A) ที่เน้นผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน สามารถนำองค์ความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ต่างๆ ได้

2. ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน โดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับ นักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับรูปแบบ
- 0 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับรูปแบบ
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่มีความสอดคล้องกับรูปแบบ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
1. หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์				
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมกับกระบวนการเรียนการสอน				
3. กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) สำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) เริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ประเมินผลและเผยแพร่ (Assessment and Sharing : A ) มีความเหมาะสมกับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์				
4. การวัดและประเมินผล ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมและสามารถวัดผลได้ตามวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

## แบบประเมินความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

.....

### คำชี้แจง

1. นิยามปฏิบัติการ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง องค์ประกอบของระบบการเรียนการสอนที่มีความสัมพันธ์กันเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนบรรลุ วัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยมีแบบแผนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สร้างความรู้ความเข้าใจและรับผิดชอบ การเรียนด้วยตนเอง ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) สำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) เริ่มต้นปฏิบัติตาม โครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ประเมินผลและเผยแพร่ (Assessment and Sharing : A) ที่เน้นผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผน ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน สามารถนำองค์ความรู้ไป ประยุกต์ใช้ในสภาพการณ์ต่างๆ ได้

2. ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับ รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถใน การสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับรูปแบบ
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับรูปแบบ
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่มีความสอดคล้องกับรูปแบบ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
1. สารสำคัญ 1.1 ความคิดรวบยอดมีความชัดเจนสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหาสาระ				
2. จุดประสงค์การเรียนรู้ 2.1 จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ				
2.2 จุดประสงค์สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				
2.3 จุดประสงค์มีความชัดเจนสอดคล้องกับการวัดและประเมินผล				
3. เนื้อหาสาระ 3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์				
3.2 สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา				
3.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนและเอื้อต่อการบรรลุผลตามจุดประสงค์รายวิชา				
4. กิจกรรมการเรียนการสอน 4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ				
4.3 สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล				
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้ 5.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ				
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				
5.3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์				
6. การวัดและประเมินผล 6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้				
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ				
6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ  
วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม**

.....

**คำชี้แจง**

1. นิยามปฏิบัติการ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมหมายถึง คะแนนที่ได้จากการทดสอบจากการเรียนรู้ของนักศึกษาในวิชา วิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์ วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ
- 0 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่มีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของโรงเรือนเกษตรอัจฉริยะ</p> <p>ก. ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์สมองกล</p> <p>ข. มีการควบคุมโรงเรือนแบบอัตโนมัติ</p> <p>ค. โรงเรือนมีลักษณะเป็นโรงเรือนระบบเปิด</p> <p>ง. มีการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนอัตโนมัติ</p> <p>จ. โรงเรือนลดน้ำจากฝนตามธรรมชาติ</p>				
<p>2. ไม่ใช่ประโยชน์ของการปลูกพืชในโรงเรือน</p> <p>ก. มีผลผลิตออกตามฤดูกาล</p> <p>ข. พืชที่ผลิตได้ สะอาดไม่ติดโรค</p> <p>ค. สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อเจริญเติบโตของพืชได้</p> <p>ง. สามารถวางแผนการผลิตพืชได้ง่าย</p> <p>จ. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
<p>3. ระบบเซ็นเซอร์ที่นิยมนำมาใช้กับระบบควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะแบบอัตโนมัติ</p> <p>ก. สวิตช์เปิดปิดอัตโนมัติ, LDR, สวิตช์แสงแดด</p> <p>ข. เซ็นเซอร์แสง, สวิตช์แสงแดด, สวิตช์เปิดปิดอัตโนมัติ</p> <p>ค. LDR, สวิตช์แสง, เซ็นเซอร์แสง</p> <p>ง. เซ็นเซอร์แสง, สวิตช์แสง, เซ็นเซอร์แสง PIR</p> <p>จ. NTC</p>				
<p>4. เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินเหมาะกับการนำไปใช้กับฟาร์มประเภทใด</p> <p>ก. โรงเรือนที่ต้องการควบคุมความหวานของผลไม้</p> <p>ข. ฟาร์มที่มีการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน</p> <p>ค. โรงเรือนผักไฮโดรโปนิกส์</p> <p>ง. ระบบตั้งเวลารดน้ำในโรงเรือน</p> <p>จ. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์</p>				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>5. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดที่ไม่นำมาใช้กับระบบตั้งเวลารดน้ำอัตโนมัติที่ใช้ภายในบ้าน</p> <p>ก. สวิตช์เปิดปิดน้ำ, โซลาร์เซลล์, ปุ่มแรงดัน</p> <p>ข. ปุ่มหอยโข่ง, ชุดเซ็นเซอร์แสง, ตัวเซ็นเซอร์วัดความชื้น</p> <p>ค. ตัวเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ, เซ็นเซอร์วัดความชื้น, ชุดพ่นน้ำ</p> <p>ง. หัวพ่นน้ำ, แหงคี่ใส่น้ำ, ชุดควบคุมเวลา</p> <p>จ. สวิตช์เปิดปิดน้ำ, โซลาร์เซลล์, หัวพ่นน้ำ</p>				
<p>6. ข้อใดไม่ใช่ หลักการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์</p> <p>ก. ตำแหน่งการติดตั้ง</p> <p>ข. ทิศทางในการตั้ง</p> <p>ค. พื้นที่ที่เป็นบริเวณที่โล่ง</p> <p>ง. ต้องตั้งหันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำมุม 90 องศา</p> <p>จ. ต้องตั้งหันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำมุม 180 องศา</p>				
<p>7 การทำงานของ สวิตช์แสงแดด มีปัจจัยใดเป็นตัวแปรสำคัญ</p> <p>ก. ความเข้มของแสง</p> <p>ข. อุณหภูมิ</p> <p>ค. ความชื้น</p> <p>ง. ทิศทางของดวงอาทิตย์</p> <p>จ. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
<p>8. ไอซี LM393 มีหน้าที่ในอะไรในวงจรวัดความชื้นในดิน</p> <p>ก. เพื่อเปรียบเทียบแรงดัน</p> <p>ข. เพื่อวัดความชื้นในดิน</p> <p>ค. เพื่อวัดค่าของดิน</p> <p>ง. เพื่อวัดอุณหภูมิในดิน</p> <p>จ. รักษาระดับแรงดัน</p>				



ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>9. ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติในโรงเรียน สามารถนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดมาประยุกต์ใช้ได้บ้าง</p> <p>ก. LDR</p> <p>ข. รีเลย์</p> <p>ค. สวิตช์ทรานซิสเตอร์</p> <p>ง. โฟโตไดโอด</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>				
<p>10. พลังงานทดแทนที่นิยมนำมาใช้ย่อแพร่หลายคือพลังงานใด</p> <p>ก. พลังงานลม</p> <p>ข. พลังงานน้ำ</p> <p>ค. พลังงานแสงอาทิตย์</p> <p>ง. พลังงานถ่านหิน</p> <p>จ. พลังงานไฟฟ้า</p>				
<p>11. อุปกรณ์ชนิดใดที่สามารถนำมาใช้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อนได้</p> <p>ก. อัลตราโซนิก</p> <p>ข. ระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>ค. ตัววัดความสั่นสะเทือนการเต้นของหัวใจ</p> <p>ง. ระบบอิเล็กทรอนิกส์วัดชีพจร</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>				
<p>12. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อน</p> <p>ก. เครื่องมอนิเตอร์ติดเตียงผู้ป่วย</p> <p>ข. เครื่องอัลตราโซนิก</p> <p>ค. เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้า</p> <p>ง. เครื่องนับจำนวนผู้ป่วย</p> <p>จ. เครื่องแยกเม็ดเลือด</p>				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>13. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดใช้สำหรับ ตรวจวัดสัญญาณจากตัวผู้ป่วย</p> <p>ก. อิเล็กโทรด ข. ทรานสดิวเซอร์ ค. คอมพิวเตอร์ ง. ซีพียู และ ค.ถูก จ. ซีพียู ก. และ ข.ถูก</p>				
<p>14. เครื่องอัลตราซาวด์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ชนิดใดมาใช้งาน</p> <p>ก. เทอร์มิสเตอร์ ข. อัลตราโซนิก ค. NTC ง. PTC จ. LTD</p>				
<p>15. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดสามารถ นำมาใช้งานในเครื่องจรวจคลื่นหัวใจที่ใช้ ร่วมกับการออกกำลังกาย</p> <p>ก. คอมพิวเตอร์ร่วมกับอิเล็กโทรด ข. คอมพิวเตอร์ร่วมกับเทอร์มิสเตอร์ ค. อิเล็กโทรดร่วมกับอัลตราโซนิก ง. คอมพิวเตอร์ร่วมกับ TGS จ. TGS ร่วมกับอิเล็กโทรด</p>				
<p>16. อิเล็กโตรเอ็นโซฟาโลกราฟ หมายถึงข้อใด</p> <p>ก. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ข. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง ค. เครื่อง X-Ray ง. เครื่องอัลตราซาวด์ จ. เครื่องชั่งน้ำหนักผู้ป่วย</p>				
<p>17. ส่วนประกอบใดไม่สามารถนำมาใช้กับเครื่อง MRI</p> <p>ก. แม่เหล็ก ข. ขดลวด ค. เครื่องผลิตคลื่นวิทยุ ง. อัลตราโซนิก จ. คอมพิวเตอร์</p>				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
18. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดไดนามิมนำมาพัฒนาเครื่องไตเทียม ก. เทอร์มิสเตอร์ ข. เครื่องสร้างความถี่วิทยุ ค. เครื่องคอมพิวเตอร์ ง. เครื่องส่งสัญญาณภาพ จ. เครื่องส่งสัญญาณเสียง				
19. การสลายนิวไวด์โดยการปล่อยพลังงานของแรงกระแทกจากคลื่น Shock Wave จะใช้ความถี่ย่านใด ก. ความถี่ต่ำ ข. ความถี่สูง ค. ความถี่ผสม ง. ความถี่รีโซแนนท์ จ. ความถี่อะไรก็ได้				
20. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทใดไม่สามารถนำมาสร้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้เลย ก. เทอร์มิสเตอร์ ข. อัลตราโซนิก ค. เครื่องผลิตความถี่ ง. LTD จ. ไม่มีข้อใดถูก				
21. องค์ประกอบประกอบของระบบหุ่นยนต์มีส่วนใดทำหน้าที่ในการป้อนคำสั่งโดยผู้ควบคุม ก. Controller ข. Programming Pendent ค. Manipulator ง. Microprocessor จ. Industry Robot				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
22.ระดับการใช้งานของหุ่นยนต์ สถาบันหุ่นยนต์ แห่งสหรัฐอเมริกา จะพิจารณา Class ไດ ก. Class 1-2 ข. Class 1-6 ค. Class 3-6 ง. Class 4-6 จ. Class 1-5				
23.Cartesian Robot เป็นหุ่นยนต์แบบกี่แกน ก. 3 แกน ข. 2 แกน ค. 4 แกน ง. 5 แกน จ. 6 แกน				
24. หุ่นยนต์ประเภทใดมีลักษณะคล้ายงู ก. Articulated Arm ข. Spine Robot ค. Selective Compliance Assembly Robot ง. Spherical Robot จ. Cylindrical Robot				
25.หุ่นยนต์ตามลักษณะรูปร่างภายนอกประเภท ใดมีลักษณะเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์ ก. Actroid ข. Nano Robot ค. Cyborg ง. Humanoid Robot จ. Parallel Robot				
26. ระดับการใช้งานของหุ่นยนต์ Class ไດ ที่หุ่นยนต์ทำงานเองได้โดยไม่ต้องทำการสอน งาน ก. Class 5 ข. Class 4 ค. Class 3 ง. Class 2 จ. Class				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
27. Cartesian Robot เป็นหุ่นยนต์แบบ 3 แกน ที่จะเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น หุ่นยนต์ชนิดนี้มี โครงสร้างเหมาะแก่การทำงานแบบใด ก. เคลื่อนย้ายสิ่งของน้ำหนักมาก ข. เก็บของ ค. ขนส่งของ ง. เลียบแบบ จ. สำรวจ				
28. หุ่นยนต์ Selective Compliance Assembly ไม่เหมาะแก่งานใด ก. การหมุนเก็บของ ข. การประกอบชิ้นส่วนเชิงกล ค. งานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ง. งานสำรวจ จ. งานเคลื่อนที่				
29. หุ่นยนต์จากสถานการณ์เคลื่อนไหวแบ่งเป็น กี่ประเภท ก. 2 ประเภท ข. 3 ประเภท ค. 4 ประเภท ง. 6 ประเภท จ. 7 ประเภท				
30. Cylindrical Robot เป็นหุ่นยนต์ที่ทีแกน 2 และ 3 แกนเป็นแบบใด ก. Revolute ข. Prismatic ค. Vertical ง. Pick – and Place จ. Spot welding				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>31. “การที่ลำโพงเปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วผ่านเครื่องขยายส่งสัญญาณให้กับลำโพง” จากข้อความดังกล่าวเป็นการทำงานในระบบใด</p> <p>ก. อนาลอก ข. ดิจิตอล ค. มอดูเลชัน ง. มิกซ์เซอร์ จ. ถูกทุกข้อ</p>				
<p>32. ระบบที่ใช้ตัวเลขแทนขนาดของสัญญาณเป็นการทำงานในระบบใด</p> <p>ก. อนาลอก ข. ดิจิตอล ค. มอดูเลชัน ง. มิกซ์เซอร์ จ. ถูกทุกข้อ</p>				
<p>33. ระบบดิจิตอลสามารถให้สัญญาณรบกวนน้อยกว่าระบบอนาลอกเพราะเหตุใด</p> <p>ก. ระบบอนาลอกมีความผิดพลาดมากกว่า ข. ระบบอนาลอกมีความผิดพลาดน้อยกว่า ค. ระบบดิจิตอลมีความผิดพลาดในการแปลงสัญญาณที่น้อยกว่า ง. ระบบดิจิตอลมีความผิดพลาดในการแปลงสัญญาณที่มากกว่า จ. ไม่มีข้อใดถูก</p>				
<p>34. การเชื่อมโยงสื่อเข้าสู่ระบบให้เป็นระบบเครือข่ายโปรโตคอลที่มีบทบาทมากที่สุดคือข้อใด</p> <p>ก. IP/TCP ข. TCP/IP ค. TPC/IP ง. TCP/PI จ. TPC/IP</p>				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
35.TCP คือโปรโตคอลที่ทำงานในระดับใด เรียกว่าอะไร ก.ชั้น 1 ทรานสปอร์ต ข.ชั้น 2 ทรานสปอร์ต ค.ชั้น 3 เดทาแกรม ง.ชั้น 4 ทรานสปอร์ต จ.ชั้น 5 เดทาแกรม				
36.การเชื่อมโยงแบบTCP/IP มีจุดมุ่งหมายใด ก. การเชื่อมโยงสัญญาณ ข. การเชื่อมโยงความถี่ ค. การเชื่อมโยงแรงดัน ง. การเชื่อมโยงแสง จ. การเชื่อมโยงข้อมูลจากต้นทางและ ปลายทาง				
37. โปรแกรมวินโดส์พัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ใด ก. ระบบฟิสิกัลยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ ข. วินโดส์อินเตอร์เฟซ ค. วินโดส์ระบบฟิสิกัลยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ ง. ระบบอินเตอร์เฟซวินโดส์ จ. ระบบการฟิสิกัลวินโดส์				
38.ระบบประมวลผลที่ใช้ชิพขนาดจิ๋วฝังไว้ใน อุปกรณ์คือหลักการทำงานของข้อใด ก.หุ่นยนต์กู้ภัย ข.หุ่นยนต์แม่บ้าน ค.หุ่นยนต์จับสิ่งของ ง.หุ่นยนต์ส่องกล้องฝังตัว จ.หุ่นยนต์เดินตามเส้น				
39.ข้อใดคือส่วนประกอบของ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ก. หน่วยประเมินผลกลาง ข. หน่วยความจำ ค. หน่วยรับ ง. หน่วยควบคุมการอินเตอร์รัป จ. ถูกทุกข้อ				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
40. “การประมวลผลข้อมูล” เป็นหลักการ ทำงานของระบบใด ก. หุ่นยนต์สมองกลฝังตัว ข. ระบบประมวลผลกลาง ค. ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ ง. ระบบไมโครโปรเซสเซอร์ จ. ระบบปฏิบัติการ				
41. การนำกะลามะพร้าวมาผลิตลำโพงแล้วนำมา วาดลวดลายไทยลงรักปิดทองคือนโยบาย ในข้อใดของนโยบายประเทศไทย 4.0 ก. ข้อ 1 ข. ข้อ 2 ค. ข้อ 3 ง. ข้อ 4 จ. ข้อ 5				
42. การกระทำในข้อใดคือการสร้างสรรค์ นวัตกรรม ก. นาย ก นำเครื่องสีข้าวมาพัฒนาให้ทำงาน ด้วยระบบอัตโนมัติ ข. นาย ข สร้างเครื่องสีข้าวให้มีขนาดเล็ก ไว้ใช้ในหมู่บ้าน ค. นาย ค ซื้อเครื่องสีข้าวที่มีระบบอัตโนมัติ มาไว้ใช้งาน ง. ข้อ ก และ ข ถูก จ. ไม่มีข้อใดถูก				



ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>43. การสร้างนวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้นั้นต้องมีทั้งเหตุและผลเข้าด้วยกัน ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. เหตุ คือความคิดสร้างสรรค์ ผลคือความ อุตสาหกรรม</p> <p>ข. เหตุ คือความเพียรพยายาม ผลคือความ อุตสาหกรรม</p> <p>ค. เหตุคือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลคือ ความเพียรพยายาม</p> <p>ง. เหตุคือความอุตสาหกรรม ผลคือความเพียร พยายาม</p> <p>จ. ถูกทุกข้อ</p>				
<p>44. เครื่องมือชิ้นใดต่อไปนี้เป็นนวัตกรรม</p> <p>ก. เครื่องสีข้าวแบบใช้มือหมุน</p> <p>ข. เครื่องเก็บเมล็ดข้าวพลังงานแสงอาทิตย์</p> <p>ค. รถเกี่ยวข้าว</p> <p>ง. เครื่องสูบน้ำพลังงานไฟฟ้า</p> <p>จ.รถไถนา</p>				
<p>45. นาย ก ผลิตหุ่นยนต์ต้อนรับไว้หน้าโรงแรม ถือว่าเป็นนวัตกรรมหรือไม่เพราะเหตุใด</p> <p>ก. เป็นนวัตกรรมเพราะนาย ก ออกแบบและ สร้างหุ่นยนต์เอง</p> <p>ข. เป็นนวัตกรรมเพราะ ต่อยอดจากหุ่นยนต์ ตัวเดิม</p> <p>ค. ไม่เป็นนวัตกรรมเพราะนาย ก ซื้อมาประกอบ ประกอบเอง</p> <p>ง. ไม่เป็นนวัตกรรมเพราะหุ่นยนต์มีขาย ทั่วไป</p> <p>จ. ไม่มีข้อใดถูก</p>				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<p>46. นาย ข สร้างบ้านพักตากอากาศโดยใช้แผง Solar Cells มาทำเป็นหลังคาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าไว้ใช้เองบ้านหลังนี้ถือว่าเป็นนวัตกรรมหรือไม่เพราะเหตุใด</p> <p>ก. เป็นนวัตกรรมเพราะเป็นการทำหลังคาจาก Solar Cells</p> <p>ข. เป็นนวัตกรรมเพราะนาย ข จ้างวิศวกรมาทำหลังคาจาก Solar Cells</p> <p>ค. เป็นนวัตกรรมเพราะไม่เคยมีมาก่อน</p> <p>ง. ไม่เป็นนวัตกรรมเพราะหลังคาจาก Solar Cells มีใช้ทั่วไป</p> <p>จ. ไม่เป็นเพราะนาย ข ไม่ได้ขออนุญาตการไฟฟ้าฝ่ายผลิต</p>				
<p>47. โครงการงานชิ้นใดที่ในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมในกลุ่มเทคโนโลยีการเกษตร</p> <p>ก. โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก</p> <p>ข. ฟาร์มอัจฉริยะขนาดเล็ก</p> <p>ค. กำไรวัดชีพจร</p> <p>ง. เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ</p> <p>จ. ข้อ ก และ ข ถูก</p>				
<p>48. โครงการงานชิ้นใดที่ในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมในกลุ่มเทคโนโลยีทางการแพทย์</p> <p>ก. โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก</p> <p>ข. ฟาร์มอัจฉริยะขนาดเล็ก</p> <p>ค. กำไรวัดชีพจร</p> <p>ง. เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ</p> <p>จ. ข้อ ก และ ข ถูก</p>				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
49. โครงการงานชิ้นใดที่ในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรม ในกลุ่มนวัตกรรมสร้างสรรค์ ก. โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก ข. ฟาร์มอัจฉริยะขนาดเล็ก ค. กำไรวัดชีพจร ง. เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ จ. เรือสำรวจใต้น้ำ				
50. โครงการงานชิ้นใดที่ในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรม ในกลุ่มดิจิทัลและหุ่นยนต์สมองกลฝังตัว ก. โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก ข. เครื่องตรวจเช็คครายซื้อด้วยการถ่ายรูป ค. กำไรวัดชีพจร ง. เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ จ. เรือสำรวจใต้น้ำ				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

## แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน

.....

### คำชี้แจง

1. นิยามปฏิบัติการ ทักษะในการปฏิบัติงาน หมายถึง การแสดงออกของผู้เรียนวัดเป็นคะแนนด้วยการประเมินจากการสังเกตคุณลักษณะในขณะที่ปฏิบัติงาน ได้แก่ การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา การปฏิบัติงาน การนำเสนอผลงาน ได้ถูกต้อง โดยใช้แบบประเมินทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติ
- 0 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติ
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่มีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<b>การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา</b>				
1. การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน				
2. ความร่วมมือในการวางแผนและการปฏิบัติงาน				
3. การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา				
<b>การปฏิบัติงาน</b>				
4. ความร่วมมือในการปฏิบัติงาน				
5. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน				
6. การปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา				
7. ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมาย				
8. ผลการปฏิบัติงานมีความคิดสร้างสรรค์				
<b>การนำเสนอผลงาน</b>				
9. นำเสนอผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน				
10. การเผยแพร่ผลการปฏิบัติงาน				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

## เกณฑ์ประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
<p>การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา</p> <p>1. การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน</p>	<p>3 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานครบทุกขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญในการทำงาน</p> <p>2 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญในการทำงาน ครูให้การแนะนำบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน ไม่เรียงลำดับความสำคัญในการทำงาน ครูให้คำแนะนำทุกครั้ง</p>
<p>2. ความร่วมมือในการวางแผนและการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานทุกครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา</p> <p>2 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานบางครั้ง ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานบางครั้ง ไม่ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>
<p>3. การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา</p>	<p>3 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน</p> <p>2 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน และต้องการความช่วยเหลือจากครูบางครั้งในการให้คำแนะนำ</p> <p>1 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน และต้องการความช่วยเหลือจากครูทุกครั้งในการให้คำแนะนำ</p>
<p>การปฏิบัติงาน</p> <p>4. การร่วมมือในการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มทุกครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา</p> <p>2 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มทุกครั้ง แต่ไม่ตรงต่อเวลา สายบ้างเป็นบางครั้ง ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มบางครั้ง และไม่ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
5. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง แบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน ตั้งใจทำงาน เตรียมอุปกรณ์ในการทำงาน มีความพร้อมในการทำงาน</p> <p>2 หมายถึง นักศึกษาทุกคนแบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน ตั้งใจทำงาน เตรียมอุปกรณ์ในการทำงาน ไม่มีความพร้อมในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง นักศึกษาทุกคนแบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องานเป็นบางครั้ง ตั้งใจทำงานเป็นบางครั้ง เตรียมอุปกรณ์ในการทำงานเป็นบางครั้ง ไม่มีความพร้อมในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>
6. การปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา	<p>3 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลา</p> <p>2 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลา ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ไม่ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลา ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>
7. ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมาย	<p>3 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง</p> <p>2 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง ครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติมบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง ครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>
8. ผลการปฏิบัติงานมีความคิดสร้างสรรค์	<p>3 หมายถึง ผลงานมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงาน</p> <p>2 หมายถึง ผลงานมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงานน้อย</p> <p>1 หมายถึง ผลงานไม่มีความแปลกใหม่ ไม่มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงานน้อย</p>

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
<p>การนำเสนอผลงาน</p> <p>9. นำเสนอผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้อง มีแนวคิดชัดเจน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม</p> <p>2 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อ แต่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p> <p>1 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่ไม่หลากหลาย นำเสนอไม่ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อ ไม่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p>
<p>10. การเผยแพร่ผลการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง นำเสนอผลงาน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อนนอกชั้นเรียนและชุมชนท้องถิ่น</p> <p>2 หมายถึง นำเสนอผลงาน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียนและเพื่อนนอกชั้นเรียน</p> <p>1 หมายถึง นำเสนอผลงาน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน</p>



แบบประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ  
รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริม  
ความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

.....

**คำชี้แจง**

1. นิยามปฏิบัติการ ความพึงพอใจ หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกของนักศึกษาที่มีต่อการ  
ดำเนินการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อ  
ส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เกี่ยวกับ ด้านกิจกรรม  
การเรียนการสอน ด้านบรรยากาศในการเรียน ด้านวัดและประเมินผล และประโยชน์ที่ได้รับ โดยใช้  
แบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ให้ผู้ประเมินเขียนเครื่องหมาย ✓ แสดงความคิดเห็นที่มีต่อแบบประเมิน โดยมีเกณฑ์  
การให้คะแนน ดังนี้

- +1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอมีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ
- 0 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่แน่ใจว่ามีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ
- 1 หมายถึง ประเด็นที่นำเสนอไม่มีความสอดคล้องกับนิยามปฏิบัติการ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>				
1. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหา สาระและสามารถปฏิบัติงานได้				
2. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้นักศึกษา แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมใน การปฏิบัติงานมากขึ้น				
3. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษา สามารถสร้างความรู้ และสรุปความรู้ได้ด้วย ตนเอง				
4. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษา มีความคิดสร้างสรรค์และวางแผนปฏิบัติงาน อย่างเป็นระบบ				
5. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามี ความรับผิดชอบปฏิบัติงานจนสำเร็จตาม เป้าหมาย				
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียน</b>				
6. นักศึกษาและผู้สอนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่าง กัน				
7. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหา คำตอบในสิ่งที่สนใจมากขึ้น				
8. นักศึกษามีความสนุก มีความสุขกับการเรียน และตื่นเต้นกับกระบวนการทดลองโครงการ สิ่งประดิษฐ์				
9. บรรยากาศในการเรียนทั้งในห้องเรียนและ นอกห้องเรียนส่งเสริมให้เกิดการสร้างความรู้ และบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียน				
10. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการติดตาม เนื้อหาสาระและต้องการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ ตลอดเวลา				

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนนความ สอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
	-1	0	-1	
<b>ด้านวัดและประเมินผล</b>				
11. วัดและประเมินผลมีวิธีการที่หลากหลาย				
12. วัดและประเมินผลเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล				
13. วัดและประเมินผลทำให้นักศึกษาทราบผลการประเมิน ทำให้นักศึกษากระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น				
14. วัดและประเมินผลอย่างยุติธรรมและตรงตามจุดประสงค์				
15. วัดและประเมินผลมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน				
<b>ประโยชน์ที่ได้รับ</b>				
16. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษารสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้				
17. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษานำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ				
18. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น				
19. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาตัดสินใจโดยใช้เหตุผล				
20. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น				

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

### ภาคผนวก ค ข้อมูลแสดงความสอดคล้อง

ตารางที่ 13 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบวิเคราะห์เอกสาร

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3		
ความสอดคล้องของประเด็นข้อคำถาม	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 14 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนและทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3		
1. ความสอดคล้องของประเด็นการสัมภาษณ์เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. ความสอดคล้องของประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับเนื้อหาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. ความสอดคล้องของประเด็นสัมภาษณ์เกี่ยวกับทักษะในการปฏิบัติงานของนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 15 แสดงดัชนีความสอดคล้องของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษา ช่างอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1. หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. วัตถุประสงค์ของรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมกับกระบวนการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
3. กระบวนการเรียนการสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน 1) เตรียมความพร้อมสำหรับการเรียนรู้ (Preparing : P) 2) สำรวจและค้นคว้า (Exploring and Reviewing : E) 3) เริ่มต้นปฏิบัติตามโครงงาน (Beginning to Project : B) 4) ประเมินผลและเผยแพร่ (Assessment and Sharing : A) มีความเหมาะสมกับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
4. การวัดและประเมินผล ของรูปแบบ การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็น ฐานแบบ PEBA Model เพื่อ ส่งเสริมความสามารถในการสร้าง ความรู้ สำหรับนักศึกษาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ มีความเหมาะสมและ สามารถวัดผลได้ตามวัตถุประสงค์ ในการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.96	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
1. สาระสำคัญ							
1.1 ความคิดรวบยอดมีความชัดเจน สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และ เนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้							
2.1 จุดประสงค์สอดคล้องกับเนื้อหา สาระ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.2 จุดประสงค์สอดคล้องกับกิจกรรม การเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2.3 จุดประสงค์มีความชัดเจน สอดคล้องกับการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3. เนื้อหาสาระ							
3.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
3.2 สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอนและเอื้อต่อการบรรลุผลตาม จุดประสงค์รายวิชา	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4. กิจกรรมการเรียนการสอน							
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4.3 สอดคล้องกับการวัดและ ประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. สื่อและแหล่งเรียนรู้							
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5.2 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การสอน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
5.3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ส่งเสริมให้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุ จุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 16 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ (ต่อ)

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
6. การวัดและประเมินผล							
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81	0.96	สอดคล้อง



ตารางที่ 17 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
ข้อ 1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 8	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตารางที่ 17 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
ข้อ 31	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
ข้อ 32	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
ข้อ 30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 42	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 44	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 49	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
ข้อ 50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
รวม	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.99	สอดคล้อง

ตารางที่ 18 แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ

ข้อที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ
1	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.67	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.58	ใช้ได้	0.63	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.58	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.42	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.67	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
21	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
22	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
23	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
24	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
25	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
26	0.50	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
27	0.50	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
28	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
29	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
30	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้

ตารางที่ 18 แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจ (ต่อ)

ข้อที่	ความยากง่าย	แปลผล	อำนาจจำแนก	แปลผล	แปลผลคุณภาพ
31	0.42	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
32	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
33	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
34	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
35	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
36	0.42	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
37	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
38	0.42	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
39	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
40	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
41	0.42	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
42	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
43	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
44	0.33	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
45	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
46	0.67	ใช้ได้	0.33	ใช้ได้	ใช้ได้
47	0.58	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
48	0.67	ใช้ได้	0.67	ใช้ได้	ใช้ได้
49	0.42	ใช้ได้	0.83	ใช้ได้	ใช้ได้
50	0.75	ใช้ได้	0.50	ใช้ได้	ใช้ได้
เฉลี่ย	0.56		0.66		
ค่าความเชื่อมั่น KR-20 = 0.9489					

จากตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33-0.75 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.33-0.83 และค่าความเชื่อมั่น KR -20 = 0.9489



ตารางที่ 20 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ  
รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model  
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>							
0. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้ เข้าใจเนื้อหาสาระและสามารถ ปฏิบัติงานได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้ นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและ มีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานมากขึ้น	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
3. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้ นักศึกษาสามารถสร้างความรู้ และ สรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
4. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้ นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์และ วางแผนปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้ นักศึกษามีความรับผิดชอบปฏิบัติงาน จนสำเร็จตามเป้าหมาย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียน</b>							
6. นักศึกษาและผู้สอนมีความสัมพันธ์ ที่ดีระหว่างกัน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
7. นักศึกษามีความกระตือรือร้นใน การค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่สนใจ มากขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
8. นักศึกษามีความสนุก มีความสุขกับ การเรียนและตื่นเต้นกับกระบวนการ ทดลองโครงงานสิ่งประดิษฐ์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
9. บรรยากาศในการเรียนทั้งใน ห้องเรียนและนอกห้องเรียนส่งเสริม ให้เกิดการสร้างความรู้และบรรลุ จุดมุ่งหมายของการเรียน	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง

ตารางที่ 20 แสดงดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อ  
รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานแบบ PEBA Model  
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการสร้างความรู้ สำหรับนักศึกษาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (ต่อ)

รายละเอียดการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ					ระดับความ สอดคล้อง	แปล ความหมาย
	1	2	3	4	5		
10. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการติดตามเนื้อหาสาระและต้องการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
<b>ด้านวัดและประเมินผล</b>							
11. วัดและประเมินผลมีวิธีการที่หลากหลาย	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
12. วัดและประเมินผลเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
13. วัดและประเมินผลทำให้นักศึกษาทราบผลการประเมิน ทำให้นักศึกษากระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
14. วัดและประเมินผลอย่างยุติธรรมและตรงตามจุดประสงค์	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15. วัดและประเมินผลมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
<b>ประโยชน์ที่ได้รับ</b>							
16. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษานำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
18. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
19. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาตัดสินใจโดยใช้เหตุผล	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
<b>รวม</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>1.00</b>	<b>0.75</b>	<b>0.95</b>	<b>สอดคล้อง</b>

## Reliability

\*\*\*\*\* Method 1 (space saver) will be used for this analysis \*\*\*\*\*

### RELIABILITY ANALYSIS - SCALE (ALPHA)

Reliability Coefficients

N of Cases = 20.0

N of Items = 20

Alpha = .9755



## ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### แบบทดสอบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาการความก้าวหน้าอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม

คำชี้แจง ให้นักศึกษาทำเครื่องหมายกากบาท  ข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดไม่ใช่ลักษณะของโรงเรือนเกษตรอัจฉริยะ
  - ก. ควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์สมองกล
  - ข. มีการควบคุมโรงเรือนแบบอัตโนมัติ
  - ค. โรงเรือนมีลักษณะเป็นโรงเรือนระบบเปิด
  - ง. มีการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนอัตโนมัติ
  - จ. โรงเรือนลดน้ำจากฝนตามธรรมชาติ
2. ไม่ใช่ประโยชน์ของการปลูกพืชในโรงเรือน
  - ก. มีผลผลิตออกตามฤดูกาล
  - ข. พืชที่ผลิตได้ สะอาดไม่ติดโรค
  - ค. สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อเจริญเติบโตของพืชได้
  - ง. สามารถวางแผนการผลิตพืชได้ง่าย
  - จ. ไม่มีข้อใดถูก
3. ระบบเซ็นเซอร์ที่นิยมนำมาใช้กับระบบควบคุมโรงเรือนอัจฉริยะแบบอัตโนมัติ
  - ก. สวิตช์เปิดปิดอัตโนมัติ,LDR, สวิตช์แสงแดด
  - ข. เซ็นเซอร์แสง, สวิตช์แสงแดด, สวิตช์เปิดปิดอัตโนมัติ
  - ค. LDR, สวิตช์แสง, เซ็นเซอร์แสง
  - ง. เซ็นเซอร์แสง, สวิตช์แสง, เซ็นเซอร์แสง PIR
  - จ. NTC
4. เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินเหมาะกับการนำไปใช้กับฟาร์มประเภทใด
  - ก. โรงเรือนที่ต้องการควบคุมความหวานของผลไม้
  - ข. ฟาร์มที่มีการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน
  - ค. โรงเรือนผักไฮโดรโปนิคส์
  - ง. ระบบตั้งเวลารดน้ำในโรงเรือน
  - จ. ฟาร์มเลี้ยงสัตว์

5. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดที่ไม่นำมาใช้กับระบบตั้งเวลารดน้ำอัตโนมัติที่ใช้ภายในบ้าน
- สวิทช์เปิดปิดน้ำ, โซลาร์เซลล์, ปุ่มแรงดัน
  - ปุ่มหอยโข่ง, ชุดเซ็นเซอร์แสง, ตัวเซ็นเซอร์วัดความชื้น
  - ตัวเซ็นเซอร์วัดระดับน้ำ, เซ็นเซอร์วัดความชื้น, ชุดพ่นน้ำ
  - หัวพ่นน้ำ, แทงค้ใส่ น้ำ, ชุดควบคุมเวลา
  - สวิทช์เปิดปิดน้ำ, โซลาร์เซลล์, หัวพ่นน้ำ
6. ข้อใดไม่ใช่ หลักการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- ตำแหน่งการติดตั้ง
  - ทิศทางในการตั้ง
  - พื้นที่ที่เป็นบริเวณที่โล่ง
  - ต้องตั้งหันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำมุม 90 องศา
  - ต้องตั้งหันหน้าเข้าหาดวงอาทิตย์ ทำมุม 180 องศา
7. การทำงานของ สวิทช์แสงแดด มีปัจจัยใดเป็นตัวแปรสำคัญ
- ความเข้มของแสง
  - อุณหภูมิ
  - ความชื้น
  - ทิศทางของดวงอาทิตย์
  - ไม่มีข้อใดถูก
8. ไอซี LM393 มีหน้าที่ในอะไรในวงจรวัดความชื้นในดิน
- เพื่อเปรียบเทียบแรงดัน
  - เพื่อวัดความชื้นในดิน
  - เพื่อวัดค่าของดิน
  - เพื่อวัดอุณหภูมิในดิน
  - รักษาระดับแรงดัน
9. ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติในโรงเรือน สามารถนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใดมาประยุกต์ใช้ได้บ้าง
- LDR
  - รีเลย์
  - สวิทช์ทรานซิสเตอร์
  - โพโต้ไดโอด
  - ถูกทุกข้อ

10. พลังงานทดแทนที่นิยมนำมาใช้้อย่างแพร่หลาย คือพลังงานใด
- พลังงานลม
  - พลังงานน้ำ
  - พลังงานแสงอาทิตย์
  - พลังงานถ่านหิน
  - พลังงานไฟฟ้า
11. อุปกรณ์ชิ้นใดที่สามารถนำมาใช้ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อนได้
- อัลตราโซนิก
  - ระบบคอมพิวเตอร์
  - ตัววัดความสั่นสะเทือนการเต้นของหัวใจ
  - ระบบอิเล็กทรอนิกส์วัดชีพจร
  - ถูกทุกข้อ
12. ข้อใดไม่ใช่ใช้อุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อน
- เครื่องมือมอเตอร์ติดเตียงผู้ป่วย
  - เครื่องอัลตราโซนิก
  - เครื่องตรวจคลื่นไฟฟ้า
  - เครื่องนับจำนวนผู้ป่วย
  - เครื่องแยกเม็ดเลือด
13. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดใช้สำหรับตรวจวัดสัญญาณจากตัวผู้ป่วย
- อิเล็กทรอนิกส์โทรด
  - ทรานสดิวเซอร์
  - คอมพิวเตอร์
  - ข้อ ก. และ ค. ถูก
  - ข้อ ก. และ ข. ถูก
14. เครื่องอัลตราซาวด์ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดมาใช้งาน
- เทอร์มิสเตอร์
  - อัลตราโซนิก
  - NTC
  - PTC
  - LTD

15. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดสามารถนำมาใช้งานในเครื่องจรวจคลื่นหัวใจที่ใช้ร่วมกับการออกกำลังกาย
- ก. คอมพิวเตอร์ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์
  - ข. คอมพิวเตอร์ร่วมกับเทอร์มิสเตอร์
  - ค. อิเล็กทรอนิกส์ร่วมกับอัลตราโซนิก
  - ง. คอมพิวเตอร์ร่วมกับ TGS
  - จ. TGS ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์
16. อิเล็กโตรเอ็นโซฟาโลกราฟี หมายถึงข้อใด
- ก. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
  - ข. เครื่องวัดคลื่นไฟฟ้าสมอง
  - ค. เครื่อง X-Ray
  - ง. เครื่องอัลตราซาวนด์
  - จ. เครื่องชั่งน้ำหนักผู้ป่วย
17. ส่วนประกอบใดไม่สามารถนำมาใช้กับเครื่อง MRI
- ก. แม่เหล็ก
  - ข. ขดลวด
  - ค. เครื่องผลิตคลื่นวิทยุ
  - ง. อัลตราโซนิก
  - จ. คอมพิวเตอร์
18. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใดนิยมนำมาพัฒนาเครื่องไตเทียม
- ก. เทอร์มิสเตอร์
  - ข. เครื่องสร้างความถี่วิทยุ
  - ค. เครื่องคอมพิวเตอร์
  - ง. เครื่องส่งสัญญาณภาพ
  - จ. เครื่องส่งสัญญาณเสียง
19. การสลายนิวไคลด์โดยการปล่อยพลังงานของแรงกระแทกจากคลื่น Shock Wave จะใช้ความถี่ย่านใด
- ก. ความถี่ต่ำ
  - ข. ความถี่สูง
  - ค. ความถี่ผสม
  - ง. ความถี่รีโซแนนท์
  - จ. ความถี่อะไรก็ได้

20. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทใดไม่สามารถนำมาสร้างอุปกรณ์ทางการแพทย์ได้เลย
- ก.เทอร์มิสเตอร์
  - ข.อัลตราโซนิก
  - ค.เครื่องผลิตความถี่
  - ง.LTD
  - จ.ไม่มีข้อใดถูก
21. องค์ประกอบประกอบของระบบหุ่นยนต์มีส่วนใดทำหน้าที่ในการป้อนคำสั่งโดยผู้ควบคุม
- ก.Controller
  - ข.Programming Pendent
  - ค.Maniputator
  - ง.Microptocessser
  - จ.Industry Robot
22. ระดับการใช้งานของหุ่นยนต์ สถาบันหุ่นยนต์แห่งสหรัฐอเมริกา จะพิจารณา Class ใด
- ก.Class 1-2
  - ข.Class 1-6
  - ค.Class 3-6
  - ง.Class4-6
  - จ.Class 1-5
- 23.Cartesian Robot เป็นหุ่นยนต์แบบกี่แกน
- ก.3 แกน
  - ข.2 แกน
  - ค. 4 แกน
  - ง. 5 แกน
  - จ.6 แกน
24. หุ่นยนต์ประเภทใดมีลักษณะคล้ายงู
- ก.Articulated Arm
  - ข.Spine Robot
  - ค.Selective Compliance Assembly Robot
  - ง.Sphrical Robot
  - จ.Cylindrical Robot
25. หุ่นยนต์ตามลักษณะรูปร่างภายนอกประเภทใดมีลักษณะเลียนแบบพฤติกรรมของมนุษย์
- ก.Actroid
  - ข.Nano Robot
  - ค.Cyborg
  - ง.Humanoid Robot
  - จ.Parallel Robot

- 26.ระดับการใช้งานของหุ่นยนต์Class ใดที่หุ่นยนต์ทำงานเองได้โดยไม่ต้องทำการสอนงาน
- ก.Class 5
  - ข.Class 4
  - ค.Class 3
  - ง.Class 2
  - จ.Class
- 27.Cartesian Robot เป็นหุ่นยนต์แบบ 3 แกนที่จะเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น หุ่นยนต์ชนิดนี้มีโครงสร้างเหมาะแก่การทำงานแบบใด
- ก.เคลื่อนย้ายสิ่งของน้ำหนักมาก
  - ข.เก็บของ
  - ค.ขนส่งของ
  - ง.เลียนแบบ
  - จ.สำรวจ
- 28.หุ่นยนต์Selective Compliance Assembly ไม่เหมาะแก่งานใด
- ก.การหมุนเก็บของ
  - ข.การประกอบชิ้นส่วนเชิงกล
  - ค.งานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
  - ง.งานสำรวจ
  - จ.งานเคลื่อนที่
- 29.หุ่นยนต์จากสถานการณ์เคลื่อนไหวแบ่งเป็นกี่ประเภท
- ก. 3 ประเภท
  - ข.2 ประเภท
  - ค.4 ประเภท
  - ง.6 ประเภท
  - จ.7 ประเภท
- 30.Cylindrical Robot เป็นหุ่นยนต์ที่มีแกน 2 และ 3 แกนเป็นแบบใด
- ก.Rovolute
  - ข.Prismatic
  - ค. Vertical
  - ง.Pick – and Place
  - จ.Spot welding

31. “การที่ลำโพงเปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วผ่านเครื่องขยายส่งสัญญาณให้กับลำโพง” จากข้อความดังกล่าวเป็นการทำงานในระบบใด
- อนาลอก
  - ดิจิตอล
  - มอดูเลชัน
  - มิกซ์เซอร์
  - ถูกทุกข้อ
32. ระบบที่ใช้ตัวเลขแทนขนาดของสัญญาณเป็นการทำงานในระบบใด
- อนาลอก
  - ดิจิตอล
  - มอดูเลชัน
  - มิกซ์เซอร์
  - ถูกทุกข้อ
33. ระบบดิจิตอลสามารถให้สัญญาณรบกวนน้อยกว่าระบบอนาลอกเพราะเหตุใด
- ระบบอนาลอกมีความผิดพลาดมากกว่า
  - ระบบอนาลอกมีความผิดพลาดน้อยกว่า
  - ระบบดิจิตอลมีความผิดพลาดในการแปลงสัญญาณที่น้อยกว่า
  - ระบบดิจิตอลมีความผิดพลาดในการแปลงสัญญาณที่มากกว่า
  - ไม่มีข้อใดถูก
34. การเชื่อมโยงสี่เข้าสู่ระบบให้เป็นระบบเครือข่ายโปรโตคอลที่มีบทบาทมากที่สุดคือข้อใด
- IP/TCP
  - TCP/IP
  - TPC/IP
  - TCP/PI
  - TPC/IP
35. TCP คือโปรโตคอลที่ทำงานในระดับใด เรียกว่าอะไร
- ชั้น 1 ทรานสปอร์ต
  - ชั้น 2 ทรานสปอร์ต
  - ชั้น 3 เดตาแกรม
  - ชั้น 4 ทรานสปอร์ต
  - ชั้น 5 เดตาแกรม
36. การเชื่อมโยงแบบTCP/IP มีจุดมุ่งหมายใด
- การเชื่อมโยงสัญญาณ
  - การเชื่อมโยงความถี่
  - การเชื่อมโยงแรงดัน
  - การเชื่อมโยงแสง
  - การเชื่อมโยงข้อมูลจากต้นทางและปลายทาง

37. โปรแกรมวินโดส์พัฒนาด้วยซอฟต์แวร์ใด
- ระบบพีคัลยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ
  - วินโดส์อินเตอร์เฟซ
  - วินโดส์ระบบพีคัลยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ
  - ระบบอินเทอร์เฟซวินโดส์
  - ระบบการพีคัลวินโดส์
38. ระบบประมวลผลที่ใช้ซีพียูฝังไว้ในอุปกรณ์คือหลักการทำงานของข้อใด
- หุ่นยนต์กู้ภัย
  - หุ่นยนต์แม่บ้าน
  - หุ่นยนต์จับสิ่งของ
  - หุ่นยนต์ส่องกล้องฝังตัว
  - หุ่นยนต์เดินตามเส้น
39. ข้อใดคือส่วนประกอบของไมโครคอนโทรลเลอร์
- หน่วยประเมินผลกลาง
  - หน่วยความจำ
  - หน่วยรับ
  - หน่วยควบคุมการอินเตอร์รับ
  - ถูกทุกข้อ
40. “การประมวลผลข้อมูล” เป็นหลักการทำงานของระบบใด
- หุ่นยนต์ส่องกล้องฝังตัว
  - ระบบประมวลผลกลาง
  - ระบบไมโครคอลโทรลเลอร์
  - ระบบไมโครโปรเซสเซอร์
  - ระบบปฏิบัติการ
41. การนำกะลามะพร้าวมาผลิตลำโพงแล้วนำมาวาดลวดลายไทยลงรักษปิดทองคือนโยบายในข้อใดของนโยบายประเทศไทย 4.0
- ข้อ 1
  - ข้อ 2
  - ข้อ 3
  - ข้อ 4
  - ข้อ 5



42. การกระทำในข้อใดคือการสร้างสรรค์นวัตกรรม
- ก. นาย ก นำเครื่องสีข้าวมาพัฒนาให้ทำงานด้วยระบบอัตโนมัติ
  - ข. นาย ข สร้างเครื่องสีข้าวให้มีขนาดเล็ก ไว้ใช้ในหมู่บ้าน
  - ค. นาย ค ซื้อเครื่องสีข้าวที่มีระบบอัตโนมัติมาไว้ใช้งาน
  - ง. ข้อ ก และ ข ถูก
  - จ. ไม่มีข้อใดถูก
43. การสร้างนวัตกรรมจะเกิดขึ้นได้นั้นต้องมีทั้งเหตุและผลเข้าด้วยกัน ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
- ก. เหตุคือความคิดสร้างสรรค์ ผลคือความอดสาหะ
  - ข. เหตุคือความเพียรพยายาม ผลคือความอดสาหะ
  - ค. เหตุคือความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ผลคือ ความเพียรพยายาม
  - ง. เหตุคือความอดสาหะ ผลคือความเพียรพยายาม
  - จ. ถูกทุกข้อ
44. เครื่องมือชิ้นใดต่อไปนี้เป็นนวัตกรรม
- ก. เครื่องสีข้าวแบบใช้มือหมุน
  - ข. เครื่องเก็บเมล็ดถั่วพลังงานแสงอาทิตย์
  - ค. รถเกี่ยวข้าว
  - ง. เครื่องสูบน้ำพลังงานไฟฟ้า
  - จ. รถไถนา
45. นาย ก ผลิตรุ่นยนต์ต้อนรับไว้หน้าโรงแรมถือว่าเป็นนวัตกรรมหรือไม่เพราะเหตุใด
- ก. เป็นนวัตกรรมเพราะนาย ก ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์เอง
  - ข. เป็นนวัตกรรมเพราะ ต่อยอดจากหุ่นยนต์ตัวเดิม
  - ค. ไม่เป็นนวัตกรรมเพราะนาย ก ซื้ออุปกรณ์มาประกอบเอง
  - ง. ไม่เป็นนวัตกรรมเพราะหุ่นยนต์มีขายทั่วไป
  - จ. ไม่มีข้อใดถูก
46. นาย ข สร้างบ้านพักตากอากาศโดยใช้แผง Solar Cells มาทำเป็นหลังคาเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าไว้ใช้เองบ้านหลังนี้ถือว่าเป็นนวัตกรรมหรือไม่เพราะเหตุใด
- ก. เป็นนวัตกรรมเพราะเป็นการทำหลังคาจาก Solar Cells
  - ข. เป็นนวัตกรรมเพราะนาย ข จ้างวิศวกรมาทำหลังคาจาก Solar Cells
  - ค. เป็นนวัตกรรมเพราะไม่เคยมีมาก่อน
  - ง. ไม่เป็นนวัตกรรมเพราะหลังคาจาก Solar Cells มีใช้ทั่วไป
  - จ. ไม่เป็นเพราะนาย ข ไม่ได้ขออนุญาตการไฟฟ้าฝ่ายผลิต

- 47.โครงการขึ้นไตในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมในกลุ่มเทคโนโลยีการเกษตร
- ก.โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก
  - ข.ฟาร์มอัจฉริยะขนาดเล็ก
  - ค.กำไรวัตซีพจร
  - ง.เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ
  - จ.ข้อ ก และ ข ถูก
- 48.โครงการขึ้นไตในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมในกลุ่มเทคโนโลยีทางการแพทย์
- ก.โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก
  - ข.ฟาร์มอัจฉริยะขนาดเล็ก
  - ค.กำไรวัตซีพจร
  - ง.เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ
  - จ.ข้อ ก และ ข ถูก
- 49.โครงการขึ้นไตในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมในกลุ่มนวัตกรรมสร้างสรรค์
- ก.โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก
  - ข.ฟาร์มอัจฉริยะขนาดเล็ก
  - ค.กำไรวัตซีพจร
  - ง.เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ
  - จ.เรือสำรวจใต้น้ำ
- 50.โครงการขึ้นไตในห้องเรียนระดับชั้น ปวส.2 ช่างอิเล็กทรอนิกส์เป็นนวัตกรรมในกลุ่มดิจิทัลและหุ่นยนต์สมองกลฝังตัว
- ก.โรงเรือนเพาะเห็ดขนาดเล็ก
  - ข.เครื่องตรวจเช็ครายชื่อด้วยการถ่ายรูป
  - ค.กำไรวัตซีพจร
  - ง.เครื่องจำหน่ายปากกาหยอดเหรียญ
  - จ.เรือสำรวจใต้น้ำ

**แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน**  
**เรื่อง โครงการสิ่งประดิษฐ์**

รายการประเมิน	ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน		
	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)
<b>การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา</b>			
1. การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน			
2. ความร่วมมือในการวางแผนและการปฏิบัติงาน			
3. การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา			
<b>การปฏิบัติงาน</b>			
4. การร่วมมือในการปฏิบัติงาน			
5. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน			
6. การปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา			
7. ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมาย			
8. ผลการปฏิบัติงานมีความคิดสร้างสรรค์			
<b>การนำเสนอผลงาน</b>			
9. นำเสนอผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน			
10. การเผยแพร่ผลการปฏิบัติงาน			

## เกณฑ์การตัดสินคุณภาพทักษะในการปฏิบัติงาน

- 2.51-3.0 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานได้ดี
- 1.51-2.50 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานปานกลาง
- 1.00-1.50 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข

## เกณฑ์ประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา 1. การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหาชัดเจน	3 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานครบทุกขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน 2 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน ครูให้การแนะนำบางครั้ง 1 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน ไม่เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน ครูให้คำแนะนำทุกครั้ง
2. ความร่วมมือในการวางแผนและการปฏิบัติงาน	3 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานทุกครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา 2 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานบางครั้ง ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง 1 หมายถึง นักเรียนร่วมมือกันในการวางแผนและการปฏิบัติงานบางครั้ง ไม่ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง
3. การกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา	3 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน 2 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน และต้องการความช่วยเหลือจากครูบางครั้งในการให้คำแนะนำ 1 หมายถึง มีการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือหาวิธีการแก้ปัญหา ครบถ้วนและอย่างชัดเจน และต้องการความช่วยเหลือจากครูทุกครั้งในการให้คำแนะนำ

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
<p>การปฏิบัติงาน</p> <p>4. การร่วมมือในการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มทุกครั้ง อย่างสม่ำเสมอ ตรงต่อเวลา</p> <p>2 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มทุกครั้ง แต่ไม่ตรงต่อเวลา สายบ้างเป็นบางครั้ง ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ร่วมมือในการปฏิบัติงานกลุ่มบางครั้ง และไม่ตรงต่อเวลา ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>
<p>5. ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน</p>	<p>3 หมายถึง แบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน ตั้งใจทำงาน เติร์มอุปกรณในการทำงาน มีความพร้อมในการทำงาน</p> <p>2 หมายถึง นักศึกษาทุกคนแบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน ตั้งใจทำงาน เติร์มอุปกรณในการทำงาน ไม่มีความพร้อมในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้นบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง นักศึกษาทุกคนแบ่งหน้าที่งานที่ต้องรับผิดชอบกันทำอย่างชัดเจน เอาใจใส่ต่องาน เป็นบางครั้ง ตั้งใจทำงานเป็นบางครั้ง เติร์มอุปกรณในการทำงานเป็นบางครั้ง ไม่มีความพร้อมในการทำงาน ครูต้องคอยกระตุ้นทุกครั้ง</p>
<p>6. การปฏิบัติงานตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา</p>	<p>3 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานตรงเวลา</p> <p>2 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลา ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ปฏิบัติงานตรงตามแผนปฏิบัติงานหรือการแก้ปัญหา ไม่ตั้งใจปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย ส่งงานไม่ตรงเวลา ครูให้คำแนะนำเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
7. ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมาย	<p>3 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง</p> <p>2 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง ครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติมบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง ผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง ครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>
8. ผลการปฏิบัติงานมีความคิดสร้างสรรค์	<p>3 หมายถึง ผลงานมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงาน</p> <p>2 หมายถึง ผลงานมีความแปลกใหม่ มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงานน้อย</p> <p>1 หมายถึง ผลงานไม่มีความแปลกใหม่ ไม่มีความแตกต่างจากคนอื่น มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้างผลงานน้อย</p>
<b>การนำเสนอผลงาน</b> 9. นำเสนอผลสำเร็จของการปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้อง มีแนวคิดชัดเจน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม</p> <p>2 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อ แต่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p> <p>1 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่ไม่หลากหลาย นำเสนอไม่ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อไม่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p>
10. การเผยแพร่ผลการปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง นำเสนอผลงาน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน เพื่อนนอกชั้นเรียน และชุมชนท้องถิ่น</p> <p>2 หมายถึง นำเสนอผลงาน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียนและเพื่อนนอกชั้นเรียน</p> <p>1 หมายถึง นำเสนอผลงาน ใช้สื่อประกอบนำเสนอได้เหมาะสม ต่อเพื่อนร่วมชั้นเรียน</p>

**แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติงาน**  
หน่วยที่.....เรื่อง.....

ชื่อ.....รหัสประจำตัว

.....

ชื่อ.....รหัสประจำตัว

.....

ชื่อ.....รหัสประจำตัว

.....

ชื่อ.....รหัสประจำตัว

.....

ชื่อ.....รหัสประจำตัว

.....

รายการประเมิน	ระดับความสามารถในการปฏิบัติงาน		
	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)
การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา			
การปฏิบัติงาน			
การนำเสนอผลงาน			
รวม			

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพทักษะในการปฏิบัติงาน

2.51-3.00 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานได้ดี

1.51-2.51 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานปานกลาง

1.00-1.51 หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติงานควรได้รับการปรับปรุงแก้ไข

รายการประเมิน	เกณฑ์การให้คะแนน
การวางแผนหรือหาวิธีการแก้ปัญหา	<p>3 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานครบทุกขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน</p> <p>2 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน ครูให้การแนะนำบางครั้ง</p> <p>1 หมายถึง มีการวางแผนหรือหาแนวทางการแก้ปัญหาในการทำงานบางขั้นตอน ไม่เรียงลำดับความสำคัญของการทำงาน ครูให้คำแนะนำทุกครั้ง</p>
การปฏิบัติงาน	<p>3 หมายถึง มีผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง</p> <p>2 หมายถึง มีผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง โดนผู้สอนให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติม</p> <p>1 หมายถึง มีผลการปฏิบัติงานสำเร็จตามเป้าหมายอย่างถูกต้อง โดยครูให้คำแนะนำแก้ไขเพิ่มเติมทุกครั้ง</p>
การนำเสนอผลงาน	<p>3 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้อง มีแนวคิดชัดเจน ใช้สื่อประกอบการนำเสนอได้เหมาะสม</p> <p>2 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่หลากหลาย นำเสนอได้ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อ แต่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p> <p>1 หมายถึง นำเสนอในรูปแบบที่ไม่หลากหลาย นำเสนอไม่ตรงประเด็น แสดงเหตุผลถูกต้องในบางข้อไม่มีแนวทางไปสู่คำตอบที่ได้ ใช้สื่อประกอบการนำเสนอไม่เหมาะสม</p>



## แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้เป็นแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยพิจารณาจากเกณฑ์ระดับความคิดเห็นดังนี้
  - 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
  - 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
  - 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
  - 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
  - 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
2. แบบสอบถามนี้ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด แต่ละคนมีความคิดเห็นแตกต่างกัน และไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบแบบสอบถามนี้ จึงไม่มีผลกระทบต่อนักเรียน ให้นักเรียนอ่านและใช้ความคิดตัดสินใจด้วยตนเอง

คำสั่ง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างขวามือ เพียงช่องใดช่องหนึ่งตรงตามความรู้สึก  
และความคิดเห็นของนักศึกษามากที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน</b>					
1. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระ และ สามารถปฏิบัติงานได้					
2. รูปแบบการเรียนการสอน ทำให้นักศึกษาแสดง ความ คิดเห็นและมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานมากขึ้น					
3. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาสามารถ สร้าง ความรู้ และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง					
4. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความคิด สร้างสรรค์และวางแผนปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ					
5. รูปแบบการเรียนการสอนทำให้นักศึกษามีความ รับผิดชอบปฏิบัติงานจนสำเร็จตามเป้าหมาย					
<b>ด้านบรรยากาศในการเรียน</b>					
6. นักศึกษาและผู้สอนมีความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างกัน					
7. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหา คำตอบในสิ่งที่ตนใจมากขึ้น					
8. นักศึกษามีความสนุก มีความสุขกับการเรียนและ ตื่นเต้นกับกระบวนการทดลองโครงการสิ่งประดิษฐ์					
9. บรรยากาศในการเรียนทั้งในห้องเรียนและนอก ห้องเรียนส่งเสริมให้เกิดการสร้างความรู้และบรรลุ จุดมุ่งหมายของการเรียน					
10. นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการติดตามเนื้อหา สาระและต้องการเข้าร่วมกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา					
<b>ด้านวัดและประเมินผล</b>					
11. วัดและประเมินผลมีวิธีการที่หลากหลาย					
12. วัดและประเมินผลเปิดโอกาสให้นักศึกษามีส่วน ร่วมในการวัดและประเมินผล					
13. วัดและประเมินผลทำให้นักศึกษาทราบผลการ ประเมิน ทำให้นักศึกษากระตือรือร้นในการเรียน มากขึ้น					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
14. วัดและประเมินผลอย่างยุติธรรมและตรงตามจุดประสงค์					
15. วัดและประเมินผลมีการกำหนดเกณฑ์ที่ชัดเจน					
<b>ประโยชน์ที่ได้รับ</b>					
16. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเองได้					
17. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษานำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ					
18. การจัดการเรียนการสอนทำให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการคิดที่สูงขึ้น					
19. การจัดการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาตัดสินใจโดยใช้เหตุผล					
20. กิจกรรมการเรียนการสอนนี้ทำให้ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....