



รายงานผลการพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
กระทรวงศึกษาธิการ



รายงานผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

นางสาวธัญญ์พิชชา ท้วมทับ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
กระทรวงศึกษาธิการ



รายงานบันทึกชี้แจง
รายละเอียดการปรับปรุงผลงานทางวิชาการ
เพื่อขอเลื่อนเป็นวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ

ของ
นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการพัฒนานี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและได้รับคำแนะนำจากหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดังกล่าวในเล่ม ดร.สุภาภรณ์ โตโสภณ อาจารย์สุมาลี อยู่รุ่งเรือง อาจารย์ชะลอ การทวี และอาจารย์มนตรี วารุกา ช่วยตรวจสอบให้คำแนะนำความถูกต้องในการจัดสร้าง นวัตกรรมการเรียนการสอนชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียน ภาคปฏิบัติ อาจารย์สมชาย พานิชิติ ช่วยตรวจสอบการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ และอาจารย์สฤณี จันทลักษณ์ ช่วยตรวจสอบด้านสำนวนภาษา ตลอดถึงท่านผู้อำนวยการ นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒน์กุล และท่านผู้อำนวยการนายอนันต์ โครณ ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยให้ คำปรึกษา ให้คำแนะนำ และคอยเอาใจใส่ ตรวจสอบผลงานวิจัยและได้แสดงความคิดเห็นอันเป็น ประโยชน์ ในการพัฒนาผลงานวิจัยจนมีรูปแบบและความถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมทั้งให้การ สนับสนุนในการทำผลงานวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน ขอขอบคุณคณะครู สถานศึกษาต่าง ๆ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยได้ส่งเผยแพร่ ทดลองใช้ พร้อมทั้งยังกรุณาตอบ แบบสอบถาม และแสดงความพึงพอใจที่มีต่อชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อ แก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เป็นอย่างสูง ในการนำมา ปรับปรุงและพัฒนาต่อไป และที่ลืมไม่ได้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ได้ให้ความร่วมมือทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ และตอบสนองเป็นอย่างดี ถึงแม้บางครั้งจะถูก ผู้วิจัยสอนอย่างเข้มงวด เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามกรอบเวลาที่กำหนด จึงขอขอบคุณ ลูกศิษย์ทุกคนมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยได้รับความรู้มากมาจากการจัดทำผลงานวิจัยในครั้งนี้ ทั้งในด้านเอกสาร ประกอบการเรียนภาคทฤษฎี - ภาคปฏิบัติ สื่อประกอบการเรียนการสอน แบบฝึกทักษะปฏิบัติประจำ หน่วยการเรียน แบบประเมินวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลองใช้และหลังทดลองใช้ ผู้วิจัยหวังว่าชุดเสริมทักษะการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับใช้ในรายวิชา อุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 นี้ คงมีประโยชน์ และมีคุณค่าทางวิชาการด้านการ จัดการเรียนการสอน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 อีกทั้งหวัง ว่าผลงานวิจัยนี้ คงเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ต่อการพัฒนาการศึกษาให้ดีขึ้น

นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ
วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ชื่อผลงานวิจัย	รายงานการพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาไฟฟ้า แขนงเอกอิเล็กทรอนิกส์
สถานศึกษา	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รวมทั้งหมด 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 4) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนและของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ และ 5) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานได้จริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตต์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ตามโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ จำนวน 6 ชุด แบบทดสอบประจำหน่วยก่อนเรียนและหลังเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนและของครูผู้สอน กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ ได้แก่ ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 รวมทั้งหมด 28 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 วิเคราะห์ข้อมูล การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยการหาค่าร้อยละ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ศึกษาผลการ

ทดสอบทางการเรียนของผู้เรียน โดยการทดสอบค่าที่ t-test แบบ One Group Pre-test , Post-test Design และการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนและของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการพัฒนา พบว่า

1. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.64/82.98 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ พบว่า ก่อนการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.32 คะแนน ส่วนหลังจากการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.43 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนการทดลองเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีวะชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน พบว่า เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบมาหาร้อยละ ของความก้าวหน้าทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ เฉลี่ยเท่ากับ 25.64 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 42.74 ซึ่งมีค่าเกณฑ์เป็นที่น่าสนใจ คือ มีค่า มากกว่าร้อยละ 25 ขึ้นไป

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนและของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียน ด้วยการ ใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ พบว่า ผลสรุปโดยรวมจากผู้เรียน มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52 และ ผลสรุปโดยรวมจากครูผู้สอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.64 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ($S.D.$) = 0.49

5. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนและของครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงงาน อิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานได้จริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัด พบว่า ผลสรุปโดยรวมจากผู้เรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.68 และจากครูผู้สอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.11

คำสำคัญ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

Academic Title	: Report on the development of a project-based by using learning skill set. To solve the practical problems in the course of Electronics equipment and Circuit (2105 – 2005) For the first year students of Vocational Education in Electronics, Uttaradit Technical College
The report name	: Miss Thanpitcha Tuamtap, Senior Professional Level Teacher
Educational Background	: Master of Education in Electronics , Major of Electricity
Place of Work	: Uttaradit Technical College, Office of the Vocational Education Commission
Academic Year	: 2017

Abstract

The purposes of the Study were 1) to create and find out the effectiveness of a project - based by using learning skill set in order to solve the practical problems in Electronics and Circuit Courses (2105 – 2005) for the first year students of Vocational Education in Electronics , Uttaradit Technical College. The performance is based on 80/80 criteria, 2) to compare the learning achievement, pretest and posttest to solve the practical problems of the 28 students in group 2 and group 4 in the second semester, academic year 2017, 3) to compare the practical learning, 4) to study the satisfaction of the students and the teachers' perceptions of learning management , and 5) to study satisfaction of the students and teachers from secondary school.

With Learning Enhancement Kit by using the project as a base (6th series). Making Electronic Projects Workable to the Community for junior high school students of Lower Secondary School in the Uttaradit Educational Service Area.

The tools used to collect data were 1) The Lesson Plan of Project Based Learning Skills Kit, to solve the practical problems in Electronics and Circuit Courses (2105 – 2005), 2) Learning Enhancement Kit to solve the practical problems (6 series), 3) Pretest and posttest , and 4) Satisfaction evaluation of learners and teachers' perceptions of management.

The statistics used in Data analysis were 1) the percentage with the standard 80/80, 2) t-test , 3) Student Satisfaction Analysis and the teacher's , and 4) mean and standard deviation.

The results showed that.....

1) Project Based Learning Skills Kit, to solve the practical problems in Electronics and Circuit Courses (2105 – 2005), the reporter developed the efficiency of 84.64/82.98 which is higher than the standard set 80/80.

2) Learning achievement by using a set of learning skills using a base project to solve the practical problems, statistically significant at .01. The posttest scores are higher than pretest.

3) The comparison of results between pretest and posttest, the posttest scores are higher than pretest scores.

4) The satisfactory evaluation of the learners and the teachers towards the learning management, the overall score of the teachers was at the highest level ($\bar{X} = 4.58$, $S.D. = 0.52$) and the satisfactory Evaluation of teachers were at the highest level ($\bar{X} = 4.64$, $S.D. = 0.49$)

5) The satisfactory evaluation of learners and teachers from the junior high school students, at Lower Secondary School in the Uttaradit Educational Service Area. The average level is very high, (\bar{X}) = 4.53 and found that the overall score of learners were at the highest level (S.D.) = 0.68 and the satisfactory Evaluation of teachers were at the highest level ($\bar{X} = 4.93$, $S.D. = 0.11$)

Key word : Project Based Learning Skills Kit, to solve the practical problems in Electronics and Circuit Courses (2105 – 2005)

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	13
ความสำคัญของการวิจัย	13
สมมติฐานของการวิจัย	14
ขอบเขตของการวิจัย	14
นิยามศัพท์เฉพาะ	20
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัย	23
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	25
การจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้	31
รูปแบบการจัดการเรียนการสอน	47
การจัดสร้างแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ	55
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	62
การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้	72
ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	76
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	80
กรอบแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ	82
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ	88

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย (ต่อ)	
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	107
ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	127
ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	141
ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6)	153
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	164
2. ขั้นตอนการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	165
ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ	165
ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	179
ขั้นตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	180
ขั้นตอนที่ 4 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	182
ขั้นตอนที่ 5 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6)	186
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
สรุปผล	191
อภิปรายผล	196
ข้อเสนอแนะ	204
บรรณานุกรม	205

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ก. สรุปรายงานผลคะแนนการเรียนภาคปฏิบัติและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ของผู้เรียน ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 - 2559	211
ข. วิเคราะห์การจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ	218
ค. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือแต่งตั้งเชิญผู้เชี่ยวชาญ หนังสือตอบรับและภาพประกอบ	261
ง. การวิเคราะห์หาคุณภาพและความเหมาะสมของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ฯ สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ	278
จ. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ	322
ฉ. การหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ	336
ช. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พร้อมเฉลย แบบทดสอบ	345
ซ. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	349
ญ. แบบประเมินและผลการหาค่าความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ	362
ฎ. แบบประเมินและผลการหาค่าความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนรู้ ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	367
ฏ. ผลการหาค่าความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6)	373
ท. หนังสือส่งเผยแพร่และรายชื่อสถานศึกษา หนังสือตอบรับการเผยแพร่ ให้กับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	381
ประวัติย่อผู้วิจัย	388

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงรายงานผลการเรียนคะแนนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียน (กลุ่มสังเกต สํารวจ และก่อนทดลองใช้)	5
2.1 แสดงการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	29
3.1 แสดงจำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ	112
3.2 แสดงจำนวนข้อสอบที่มีความยากง่ายและมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	113
4.1 แสดงสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทำงานภาคปฏิบัติไม่สำเร็จ	166
4.2 แสดงการประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ	169
4.3 แสดงผลการพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ที่มีต่อชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน	172
4.4 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รวมจำนวน 3 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	174
4.5 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รวมจำนวน 9 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	175
4.6 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รวมจำนวน 30 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	177
4.7 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รวมจำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์	178
4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน	179
4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติผลการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	180

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.10 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ	182
4.11 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ	184
4.12 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6	186
4.13 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6	188

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	11
3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	89
3.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	93
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	99
3.4 การนำชุดการเรียนรู้ฯ ไปทดลองใช้ผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560	133
3.5 รายชื่อสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ จำนวน 21 แห่ง	119
3.6 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ www.uttc.ac.th	148
3.7 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม www.kroobannok.com	149

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) , (2560 : 25) ข้อ 5.3.2 ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างและพัฒนาทุนศักยภาพมนุษย์ ยุทธศาสตร์การสร้างความเป็นธรรม ลดความเหลื่อมล้ำในสังคม โดยมีเป้าหมายการพัฒนาดังข้อ 1) คนไทยทุกกลุ่มวัยมีทักษะและความรู้ความสามารถที่จะเป็นฐานในการพัฒนาประเทศเด็กปฐมวัยมีพัฒนาการเต็มตามศักยภาพ สามารถเติบโตเป็นคนดี มีคุณภาพ และทำประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม เด็กวัยเรียนมีนิสัยรักการอ่านและมีทักษะการเรียนรู้ในเชิงคิดสังเคราะห์ สร้างสรรค์ต่อยอดไปสู่การสร้างนวัตกรรมความรู้ มีทักษะชีวิตและอาชีพ ทักษะทางการเงิน ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี วัยแรงงาน เพิ่มสมรรถนะทั้งความรู้ ทักษะคุณลักษณะให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดงาน มีความรู้และทักษะการบริหารจัดการทางการเงินที่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ วัยสูงอายุ มีงานทำและรายได้ที่เหมาะสมกับศักยภาพผู้สูงอายุ ซึ่งสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ /ประเภทได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึกประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคีปรองดอง

การศึกษาจึงเป็นกระบวนการทางสังคมหนึ่ง ที่จะสร้างและพัฒนาคนให้มีความรู้ ความคิด ความประพฤติและมีคุณธรรมช่วยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) มีจุดเน้นในการพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนซึ่งเริ่มจากการพัฒนาคนให้เข้มแข็งพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และสังคมในอนาคต โดยการเสริมสร้างให้เป็นผู้ที่มีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีสุขภาพสมบูรณ์ แข็งแรง มีทักษะการคิดเป็น ทำเป็น คิดวิเคราะห์เป็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม รู้จักสิทธิหน้าที่ของตนเองและให้ความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันต้องเสริมสร้างปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคนในสังคมให้เข้มแข็ง สามารถเป็นภูมิคุ้มกันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (สภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2555)

แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ (2551) ในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่มาตรฐานสากลในยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรมรักความเป็นไทย ให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างสันติ เพื่อให้การขับเคลื่อนการศึกษาไทยสู่มาตรฐานสากล ในยุคศตวรรษที่ 21 อย่างมีคุณภาพ ซึ่งเป็นเรื่องที่สำคัญอย่างมากสำหรับการเปลี่ยนผ่านในการยกระดับคุณภาพการศึกษาของประเทศไทยเพื่อให้เข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ทำให้เรามองเป้าหมายคุณภาพของผู้เรียนมีคุณค่าเลยคะแนน เลยเกรด เลยห้องเรียน Active Learning จะเพิ่มการเรียนรู้เฉพาะตัวของผู้เรียนให้เกิดทักษะ เกิดสมรรถนะที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้ในระดับการคิดวิเคราะห์ขั้นสูง อันประกอบไปด้วยการคิดวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

และนำไปสู่การปฏิบัติ การจัดการเรียนรู้แบบนี้ผู้เรียนได้รับประโยชน์ระดับขั้นสูงสุด

ซึ่ง ดร.ศักดิ์สิน โจรจน์สรานุกรมย์ (2560) ประธานกรรมการบริหารสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) กล่าวว่า การศึกษาเป็นรากฐานและเครื่องมือที่สำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาประเทศทุก ๆ ด้าน ซึ่งจะเห็นได้จากการกำหนดวิสัยทัศน์และทิศทางการพัฒนาประเทศให้ประเทศไทย มั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน ด้วยยุทธศาสตร์ประเทศไทย 4.0 โดยเป็นยุคที่ต้องขับเคลื่อนด้วยศักยภาพของคนที่มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรม เพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศและการแข่งขันในเวทีโลก ซึ่งการจะไปถึงจุดนั้นได้ การศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่ง โดยการจัดการศึกษาจะต้องปฏิรูปการเรียนรู้ เพื่อให้คุณภาพการศึกษาดีขึ้น โดยเริ่มจากการปฏิรูปการเรียนรู้ระดับห้องเรียนที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าการท่องจำ การเรียนรู้ที่เน้นบทบาทและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนหรือ Active Learning มากกว่าการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ Passive Learning เพราะกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ ผู้เรียนจะสามารถเก็บและจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ระยะยาวเพราะได้ลงมือปฏิบัติจริง เป็นการสร้างรากฐานสำคัญในการเรียนรู้ไปตลอดชีวิต อันจะนำไปสู่การมีความสุขในการดำเนินชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดร.ศักดิ์สิน กล่าวต่อไปว่า ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์ถึงการยกระดับคุณภาพการศึกษาของไทยที่ผ่านมา พบว่า ยังไม่ตรงเป้าหมายของรัฐบาล เนื่องจากมีจุดอ่อนของการจัดการศึกษา ที่สำคัญเปรียบเสมือนเป็นกำแพงกั้นไม่ให้ผลการพัฒนาทะลุผ่านไปได้ ซึ่งประกอบด้วย 9 ปรากฎการณ์ ได้แก่ 1) การเน้นผลการสอบมากกว่าผลการเรียนรู้ทำให้ พบว่า ผู้เรียนที่สอบได้คะแนนสูง ๆ จำนวนหนึ่งเมื่อถูกถามถึงผลงานที่เกิดจากการเรียนรู้ที่มีการคิดอย่างสร้างสรรค์ มีคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามต่อสังคม ผลการตัดสินใจที่มีค่านิยมต่อสังคม ผลผลิตที่เป็นชิ้นงานจริง ๆ กลับไม่มีให้เห็นอย่างป็นรูปธรรมไม่สามารถตอบคำถามเหล่านี้ได้ ทำให้คะแนนที่สอบได้เป็นคะแนนที่ไม่มีความหมาย 2) การให้ความสำคัญกับระบบการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนในสถานะปกติน้อยกว่าการประเมินภายนอก คือ การบริหารจัดการและการจัดการเรียนการสอนมักนำสถานะภาพของตนไปผูกติดกับผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน หรือโอเน็ต และการทดสอบระดับนานาชาติหรือพิน่า เมื่อเห็นผลการทดสอบที่น่าเป็นห่วง จึงต้องหาวิธีทำให้ผลการสอบมีคะแนนสูงขึ้นในทันทีและรวดเร็วจนกลายเป็นที่มาของการนำข้อสอบมาสอนให้ผู้เรียนวิเคราะห์หาคำตอบของข้อสอบที่ผ่านมา และเพื่อเตรียมการสอบครั้งต่อไป ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาปลายเหตุ 3) การอยากได้คะแนนสูง ๆ ทั้งที่ไม่มีความพร้อม ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนเพื่อสอบมากขึ้น 4) การละเลยที่จะใช้โอกาสพัฒนาผู้เรียนกลุ่มเก่งให้มีความสามารถในการสร้างผลผลิตและนวัตกรรม โดยโรงเรียนที่เป็นแหล่งรวมผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ๆ ถ้าจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning อย่างเต็มรูปแบบ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะสามารถไปถึงระดับสร้างผลผลิตและนวัตกรรมให้แก่ประเทศได้ แต่เรามักจะเน้นเพียงว่าผู้เรียนสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยได้เท่าไร สอบชิงทุนได้เท่าไร ยังไม่ถึงการสร้างผลผลิตและนวัตกรรม ซึ่งสะท้อนว่าผู้เรียนเรียนแล้วไม่เกิดความรู้ระดับหลักการใหญ่หรือเกิดองค์ความรู้ที่จะไปสร้างนวัตกรรมได้ 5) มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามหลักสูตร บรรลุได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning แต่เรายังจัดการเรียนรู้แบบ Passive Learning ทำให้ไม่เกิดการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริงในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ 6) วัฒนธรรมการสอนแบบนามธรรม Passive Learning ยังฝังลึกในทุกกระดับ ครูผู้สอนยังใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบเดิม ๆ หรือการบรรยายมาสอนอยู่ซึ่งหากยังไม่มีการปรับเปลี่ยนก็เป็นไปได้ยากที่จะเกิดผลแบบใหม่ตาม เป้าหมายที่ประเทศต้องการได้ 7) พหุปัญญายังไม่ถูกนำมาใช้ในห้องเรียน 8) คนส่วนใหญ่ยังเข้าใจว่า หลักสูตร คือ หนังสือเรียน ปรับหลักสูตร คือ ปรับหนังสือเรียน และสอนหนังสือเรียนจบ คือ จบ

หลักสูตร และ 9) ผู้เรียนอ่านไม่ออก เขียนไม่ได้ เพราะไม่ได้สอนการอ่านควบคู่กับการคิดวิเคราะห์ ทั้งนี้ หากสามารถแก้ปัญหาปรากฏการณ์ทั้ง 9 ข้อ ได้อย่างเร็วมั่นใจได้ว่าการขับเคลื่อนการปฏิรูปการเรียนรู้จะ สำเร็จเป็นรูปธรรมได้อย่างแน่นอน

ที่มา : [Online] : เดลินิวส์, <https://www.dailynews.co.th/education/614467>, 6 ธันวาคม 2560.

ด้วยเหตุผลนี้ จึงเป็นหน้าที่สำคัญของสถาบันทางการศึกษาที่จะต้องพัฒนาประเทศ ในการวางรากฐานของความเจริญก้าวหน้าของประเทศทั้งปัจจุบันและในอนาคต การจัดการศึกษาให้ผู้เรียน มีความรู้ ความสามารถ และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการศึกษาได้อย่างทั่วถึง ตั้งแต่ การศึกษาขั้นพื้นฐาน จนกระทั่งถึงในระดับอุดมศึกษา หรือระดับอาชีวศึกษาหรือสายอาชีพ จึงเป็นเรื่อง ที่สำคัญต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิดในการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ให้มีคุณภาพตามความมุ่งหมายของหลักสูตร และพัฒนากระบวนการคิดให้กับผู้เรียนอย่างจริงจัง ซึ่งการศึกษาในระดับการศึกษาสายอาชีวศึกษาเหมาะสมที่จะพัฒนากระบวนการคิดมากที่สุด ควรมีการ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และ การประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหาใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข ควรมีการ จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงเน้นการฝึกปฏิบัติให้คิดเป็นทำเป็น รู้จักคิดอย่างมีเหตุ มีผลและรู้จักการแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ และเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน มีการปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงาม และ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกรายวิชาการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้ หลาย ๆ ด้าน รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยมาเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้

สำหรับการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษานั้นมิทเชลล์ (Michell 1993, อ้างถึงใน Burke 1998 : 99 - 110) ได้สรุปเกี่ยวกับผลลัพธ์ทางการศึกษาด้านอาชีพ ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐานของ อาชีพ (Occupational Standard) กับวิชาชีพ (Professional) ไว้ 3 ประการ คือ

1. ความรู้และความเข้าใจ (Knowledge and Understanding) คือ ความสามารถที่จะทำได้ ตามมาตรฐานของเนื้อหาที่ครอบคลุมความต้องการของวิชาชีพเพื่อการนำไปประยุกต์ใช้

2. ค่านิยมและจริยธรรม (Value and Ethics) คือ ความสามารถที่จะทำได้ตามมาตรฐานการ ทำเป็นและปฏิบัติเป็นตามมาตรฐานที่จะสะท้อนภาวะจิตใจหรือจิตพิสัยที่พึงประสงค์ของคนงานที่เกิดขึ้น ในขณะทำงาน

3. คุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal Attributes) คือ ความสามารถที่จะให้ได้ตามมาตรฐาน ที่ระบุถึงคุณภาพและคุณลักษณะส่วนบุคคล ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีความสามารถ หรือแสดงออกเชิงทักษะ ที่เหมาะสมกับวิชาชีพ

จากที่กล่าวมา จะเห็นว่าผลลัพธ์การเรียนรู้ทางอาชีวศึกษาประกอบด้วย 3 ด้าน ที่สมดุลกัน คือ ความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Domain) เจตคติ (Affective Domain) และ ทักษะปฏิบัติ (Psychomotor Domain) โดยในการจัดการศึกษาสำหรับกลุ่มอาชีพหนึ่ง จะต้องจัดการศึกษาทั้งด้าน วิทยาการ (Technology) และศาสตร์ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับอาชีพ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของ ผู้เรียนในด้านทักษะหรือความชำนาญ ความรู้ความเข้าใจ และเจตคติ เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพ ที่ผู้เรียนได้เลือกเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น การจัดการอาชีวศึกษาจึงเน้นด้านการฝึกปฏิบัติมากกว่า ด้านอื่นๆ ซึ่งการปฏิบัตินั้นตั้งอยู่บนพื้นฐานความเข้าใจหลักการ วิธีการและแนวการปฏิบัติเพื่อให้บรรลุ วัตถุประสงค์ในแต่ละงานหรือแต่ละอาชีพ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษานั้น เป็นการจัดการศึกษาทางด้านอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการและความสนใจของบุคคล ช่วยเพิ่มพูนทักษะ ความสามารถของบุคคล เมื่อมีความสามารถเพิ่มขึ้นก็ส่งผลให้มีโอกาสทำงานและมีทางเลือกในการประกอบอาชีพมากขึ้น และยังนำไปสู่การมีรายได้สูงกว่าอาชีพอื่น หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า การอาชีวศึกษาเป็นการจัดการศึกษา เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ทักษะ รวมทั้งเจตคติที่ดีเกี่ยวกับอาชีพ เพื่อตอบสนองความต้องการของ ตลาดแรงงานเป็นการพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือ ระดับเทคนิค และระดับเทคโนโลยี ทั้งในระบบและนอกระบบเพื่อให้เกิดคุณภาพตามสมรรถนะอาชีพที่กำหนดไว้ของ อนุชัช งามวรางกูร (2558 : 4) โดยการจัดการศึกษานั้นจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้เท่าทันกับความเจริญก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ทั้งนี้เพราะวิชาชีพนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี อย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา จึงต้องพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อันให้การเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาโดยเฉพาะสื่อการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เชิงประจักษ์และฝึกทักษะได้ตรงกับงาน หรือใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้มากที่สุด และช่วยให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่และมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันจำกัด ซึ่งเป็นกลไกส่วนหนึ่งในการพัฒนาทางการอาชีวศึกษา สังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติให้เจริญยิ่งขึ้นไป โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอนมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการศึกษาของผู้เรียนหลาย ๆ สถาบันการศึกษาได้มีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันใช้ในการศึกษาของตนเองให้มีความหลากหลาย และทันสมัยมากขึ้น เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจได้มากที่สุด

วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิษฐ์เป็นอีกหนึ่งสถาบันอาชีวศึกษาที่เปิดรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.3) และระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) เพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยจัดการเปิดหลักสูตรการเรียน สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน เชื่อมโลหะ ไฟฟ้ากำลัง อิเล็กทรอนิกส์ และก่อสร้าง เพื่อผลิตกำลังคนในการพัฒนาประเทศให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) โดยมีจุดมุ่งหมายของหลักสูตร (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2556 : 5) ดังนี้

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกรวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียนรักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

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

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

จากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยที่ทำหน้าที่เป็นครูผู้สอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับสาขางานอิเล็กทรอนิกส์ที่รายวิชามีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติหลาย ๆ รายวิชา และจากการสัมภาษณ์ผู้เรียนครูผู้สอน และเจ้าของสถานประกอบการที่ผู้วิจัยได้ออกนิเทศติดตามผู้เรียนฝึกประสบการณ์ในสถานประกอบการ พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์ และการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานเฉพาะหน้าได้ เนื่องจากไม่สามารถใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่ว จึงเกิดความไม่มั่นใจในการปฏิบัติงาน และจากการที่ผู้วิจัยได้ปฏิบัติหน้าที่จัดการเรียนการสอนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ในหลายปีที่ผ่านมา พบว่า ผู้เรียนยังขาดทักษะการใช้ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ยังขาดทักษะการแก้ปัญหาในรายวิชาเรียน รวมทั้งผู้เรียนยังขาดความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความตั้งใจจริง ทั้งของตนเองและกลุ่ม จึงส่งผลทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่วิทยาลัยกำหนดไว้ ผลปรากฏดังรายงานผลทางการเรียนภาคปฏิบัติ แสดงดังตารางที่ 1.1 รายละเอียดคะแนนเก็บภาคปฏิบัติ แสดงไว้ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1.1 แสดงรายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ถึงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียน

ปีการศึกษา	ผู้เรียน ระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ	คะแนนผลสัมฤทธิ์
			คะแนนเก็บ 70 คะแนน	ทางการเรียน
			คิดเป็นร้อยละ	คิดเป็นร้อยละ
1/2557	ปวช.1/1-2	30	66.52	72.63
1/2558	ปวช.1/1-3	50	68.34	72.26
1/2559	ปวช.1/1-3	53	69.41	72.32
เฉลี่ย คิดเป็นร้อยละ		133	68.09	72.40
3 ภาคเรียน/ปีการศึกษา				

ที่มา : งานวัดผลการเรียน , วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ (2557 - 2559).

จากตารางที่ 1.1 พบว่า ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จนถึงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ มีคะแนนภาคปฏิบัติ คิดเป็น

ร้อยละ 68.09 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าว คิดเป็นร้อยละ 72.40 ซึ่งถือว่ายังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางวิทยาลัยกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 ของรายวิชา ผลจากสาเหตุดังกล่าว จึงเป็นเหตุผลทำให้ผู้วิจัยคิด วิเคราะห์หาแนวทางการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าวของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาวิจัยโดยเริ่มจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนเป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม พบว่า ผู้เรียนขาดการส่งงานภาคปฏิบัติเป็นจำนวนมากหลายคน เช่น ขาดส่งใบงานการทดลองปฏิบัติ และขาดส่งงานจัดทำโครงงาน เป็นต้น ตั้งแต่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พร้อมทั้งจัดทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เรียนเบื้องต้น พบว่า เป็นเพราะผู้เรียนทำงานเสร็จไม่ทันเวลา เพราะขาดทักษะการแก้ปัญหาในการต่อวงจรทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทดลองปฏิบัติ และทำงานส่งครูผู้สอนได้ไม่ทันตามเวลา จึงทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งรายวิชาของผู้เรียนต่ำลง เพื่อให้ทราบสาเหตุอย่างแท้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูล และสังเคราะห์ผล สรุปสาเหตุของปัญหา แบ่งเป็นด้าน ได้ดังนี้

1) ด้านการเรียนการสอนภาคทฤษฎี พบว่า ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ที่ใช้จัดการเรียนการสอน ในปัจจุบันนี้มีการปรับปรุงหลักสูตรรายวิชาใหม่ คำอธิบายรายวิชา และเนื้อหาที่ต้องเรียนรู้อันเพิ่มมากขึ้น และมีเนื้อหาในรายวิชาบางเรื่องมีความซับซ้อนและยากแก่การเข้าใจ เพราะมีการนำรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มาเรียนรู้อบรมกับรายวิชา วงจรอิเล็กทรอนิกส์ สาเหตุคือ ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ จึงทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจรต่าง ๆ ได้

2) ด้านการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และการแก้ปัญหา เช่น ขาดทักษะการใช้งานมัลติมิเตอร์สำหรับใช้วัดตรวจสอบตัวอุปกรณ์ว่าดีหรือเสีย ไม่เข้าใจการใช้มัลติมิเตอร์ตรวจเช็ควัดค่ากระแสไฟฟ้าหรือค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ขาดทักษะการต่อวงจรลงบนแผงโปรโตบอร์ด และยังขาดทักษะการคิด วิเคราะห์ และขาดแนวทางวิธีการแก้ปัญหาคือการต่อวงจรให้สำเร็จได้ ผู้เรียนต่อวงจรไม่ได้มักจะแก้ปัญหาโดยวิธีการรีเซ็ตอุปกรณ์ แล้วทำการต่อวงจรใหม่มากกว่าจะใช้วิธีการคิด วิเคราะห์หาสาเหตุ ผลสืบเนื่อง คือ ผู้เรียนไม่สามารถนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไปต่อเป็นวงจรประยุกต์ใช้งานจริง รวมถึงรายวิชาอื่น ๆ โดยเฉพาะรายวิชาโครงงานได้ จึงส่งผลกระทบต่อจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร

3) ด้านพฤติกรรมของผู้เรียน (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) พบว่า ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ และขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม ส่งผลทำให้ผู้เรียนขาดการส่งงานได้ทันเวลา จึงทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติต่ำลง

4) ด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่า ยังขาดสื่อการเรียนรู้อันจำเป็นไว้ใช้เป็นชุดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้อุปกรณ์ปฏิบัติที่ผู้เรียนส่วนใหญ่มักประสบปัญหาหรือมีข้อบกพร่องเกี่ยวข้องกับด้านการต่อวงจร เพื่อให้ครูผู้สอนไว้ใช้สอนเสริมควบคู่กับการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ไว้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และฝึกทักษะการเรียนรู้อุปกรณ์ปฏิบัติเพิ่มเติม ผลสรุปการสังเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติฯ แสดงดังภาพที่ 1.1

แผนผัง การหาสาเหตุของปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ไม่ประสบผลสำเร็จ จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง

ครูผู้สอน วิเคราะห์และสังเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาร่วมกับผู้เรียน

- จากการสังเกตพฤติกรรมผู้เรียนขณะเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ถาม-ตอบกับผู้เรียน และสอบถามครูผู้สอน (ผู้เรียนปวช. 1 ตามตารางสอนของครูผู้สอน ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2557 – ปัจจุบัน)
- บันทึกหลังเรียนของผู้เรียน และบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน (ตามตารางสอน ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2557 – 2559)
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติต่ำลง (ทำงานไม่ทัน/ทำงานไม่ได้ และไม่ทำงานส่ง เป็นต้น)
- ครูผู้สอนสร้างแบบสำรวจหาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติงานแล้วไม่ประสบผลสำเร็จ (จากผู้เรียนปวช. 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ช่วงต้นเทอม)

สรุป ผลการสังเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียน แบ่ง 3 ด้าน มีดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้)

- ขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ

2. ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะปฏิบัติ)

- ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และการแก้ปัญหา

3. ด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม)

- ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ
- ผู้เรียนขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

สรุปผลที่ตามมา ทำให้ผู้เรียนไม่มีงานฯ ส่ง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง

ภาพที่ 1.1 สรุปการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติไม่ประสบผลสำเร็จของผู้เรียน

ดังนั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติได้รวดเร็ว เมื่อประสบปัญหาการลงมือปฏิบัติต่อวงจรแล้วไม่ทำงาน และเพื่อให้เกิดความรู้ที่คงทนต่อการปฏิบัติจริงในการนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปต่อประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันหรือจัดทำโครงงานได้นั้น ครูผู้สอนจึงคิดหาวิธีการสอน หรือหารูปแบบการเรียนการสอนที่ยึดเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมาช่วยทำให้การจัดการเรียนการสอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ของผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น และเพื่อนำมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดทักษะความรู้ ความเข้าใจ สามารถนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับ นำไปใช้เป็นแนวทางในการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานได้ถูกต้องนั้น ครูผู้สอนจึงต้องคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียน และความแตกต่างของผู้เรียน อีกทั้งครูผู้สอนจะต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการสอนโดยใช้เทคนิค หรือรูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียน และการใช้สื่อการเรียนการสอนเป็นส่วนประกอบสำคัญ เนื่องจากสื่อการเรียนเป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลสูงต่อการกระตุ้นให้

ผู้เรียนเป็นนักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง วิธีการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งที่ควรนำมาแก้ไข คือ การพัฒนาและการนำนวัตกรรม และเทคโนโลยีทางการศึกษามาช่วยใช้ในการจัดการเรียนการสอนดังที่ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2550) ได้ให้เหตุผลในการเลือกใช้สื่อในการเรียนการสอน ประกอบด้วย เนื้อหายากแก่การทำทำความเข้าใจ ช่วยประหยัดเวลาในการสอน ช่วยให้บทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนที่มีประสบการณ์สอนรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร และประสบพบเจอกับปัญหาด้านการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียนมาหลายปีแล้วนั้น จากการศึกษาเพื่อหารูปแบบวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เริ่มศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิดการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วย “ชุดกิจกรรม” นำมาผสมผสานใช้งานร่วมกับ “แบบฝึกทักษะ หรือแบบฝึกเสริมทักษะ” จากทฤษฎีเอกสาร และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของนักวิชาการหลายคน เพื่อนำมาจัดสร้างนวัตกรรมเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้” พบว่า สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับการพัฒนาเต็มความสามารถตามศักยภาพนั้น คือ การนำนวัตกรรมรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหรือเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ นำมาผสมผสานใช้เป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ในการช่วยแก้ปัญหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียน ดังเช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ “ชุดฝึกทักษะหรือชุดเสริมทักษะ” ตามแนวคิดของนักวิชาการหลายคน นำมารวบรวมและสังเคราะห์หาแนวทางองค์ประกอบในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและครบถ้วน ผู้วิจัยได้นำแนวทางของบุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) และสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักวิชาการอีกทั้ง 6 คน ได้แก่ ฮันตัล (1973) , ทิศนา แคมมณี (2543) , บุญชม ศรีสุวรรณ (2541) , ศิริลักษณ์ (2545) , สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้ได้เป็นองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ส่วน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ มีดังนี้ 1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนสอนเสริม 2) บัตรคำสั่ง ประกอบด้วย ใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ 3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติ โดยมีข้อเด่น คือ มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบครบถ้วนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้และความเข้าใจให้เพิ่มขึ้นจากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติหลาย ๆ เรื่อง และมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และทดลองฝึกทักษะปฏิบัติด้วยตนเอง และยังส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้นได้จริง ข้อด้อย คือ ครูผู้สอนและผู้เรียนต้องศึกษาทำความเข้าใจก่อนการลงมือใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ในแต่ละชุดก่อนทุกครั้ง ส่วนกิจกรรมการเรียนหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชุด ผู้วิจัยได้เลือกใช้ “กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน” ตามแนวคิดของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) ซึ่งมีกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ และขั้นสรุป มาใช้เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ดีมีกระบวนการเรียนรู้

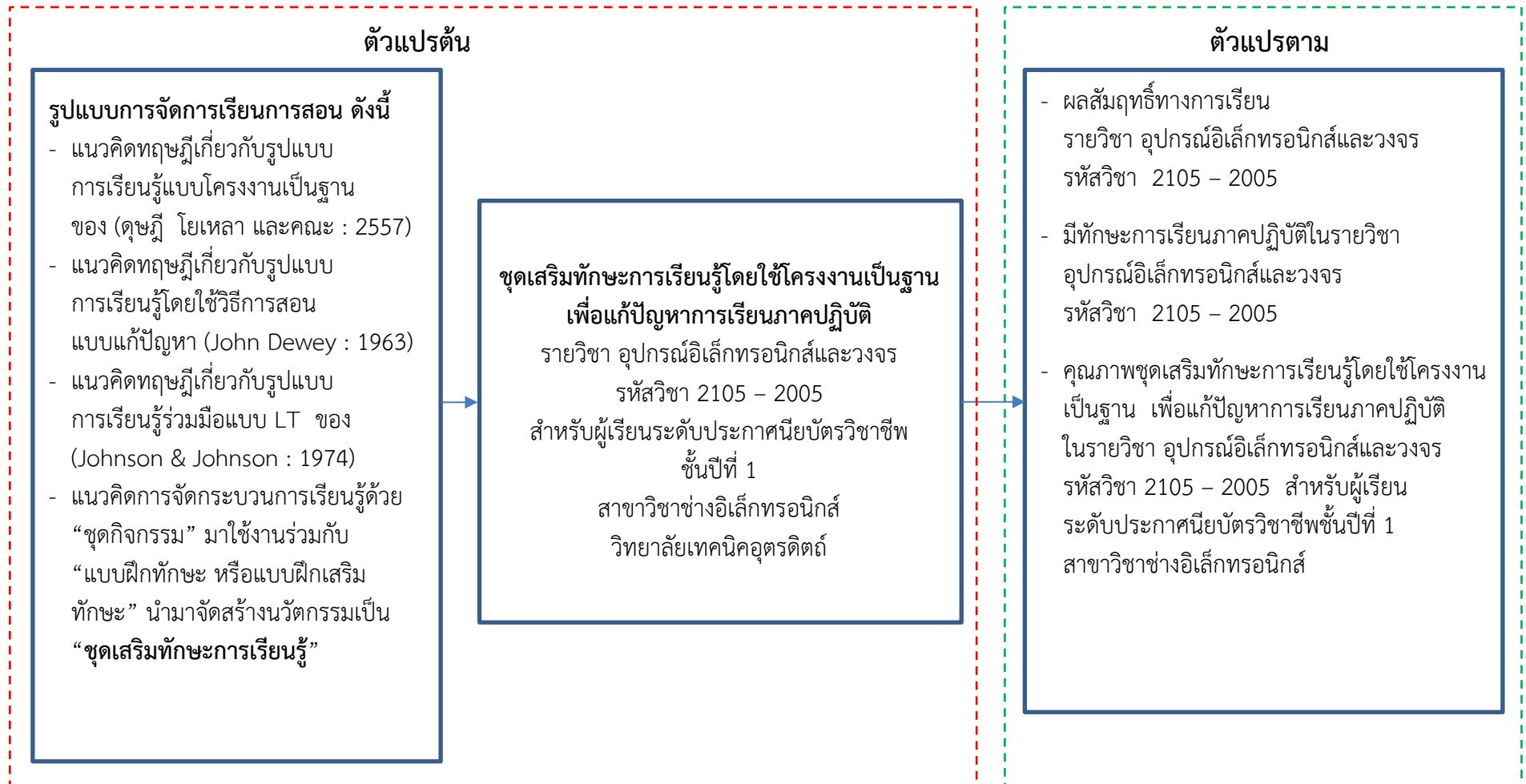
อย่างมีขั้นตอนและเป็นระบบชัดเจน ส่วนการฝึกทักษะการแก้ปัญหา นั้น ผู้วิจัยยังได้สอดแทรกเทคนิคการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของ John Dewey (1963) เพื่อนำมาใช้งานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) ซึ่งมีจุดเด่น คือ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นร่วมมือกับเป็นกลุ่ม มีการจัดกิจกรรมให้เป็นไปตามกระบวนการขั้นตอนให้กับผู้เรียน โดยเริ่มตั้งแต่การนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จนทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ มีกระบวนการคิดหลายรูปแบบ เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ รู้จักแนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติได้ โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหากับสถานการณ์จริง รู้จักนำประสบการณ์ความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ อีกทั้งยังมีกระบวนการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกด้านความรับผิดชอบ และเน้นฝึกปฏิบัติการทำงานแบบร่วมมือกันทำให้งานประสบความสำเร็จได้ด้วยชุดเสริมทักษะเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ที่จัดสร้างขึ้นนี้ จะช่วยส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล เป็นผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพร สำลี (2549) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษา พบว่า ชุดฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องโจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วยคำชี้แจง วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.13/79.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อีกทั้งรายงานผลการวิจัยของ กิรติ สายสิงห์ (2551) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.63/80.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และรายงานผลการวิจัยของทับทิม บุญเหลือ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.72/77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ฯ มีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน ฯ มีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการศึกษาคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจัดสร้างนวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ” รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อเป็นชุดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติและเป็นสื่อประกอบการเรียนรู้สำหรับให้ครูผู้สอน และผู้เรียนไว้ใช้ฝึกทักษะการเรียนรู้เกี่ยวกับทักษะการต่อวงจร และการแก้ปัญหาการต่อวงจรภาคปฏิบัติเบื้องต้นได้ เพื่อใช้จัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถใช้เวลาผลประเมิณผลตามความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้นั้น จึงสรุปได้ว่าชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่จะช่วยให้ครูผู้สอนมีไว้สำหรับใช้เป็นชุดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนไว้สำหรับเรียนรู้และฝึกทักษะด้านการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ ซึ่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ที่จัดสร้างขึ้นนี้

ผู้วิจัยจึงขอสรุปกรอบแนวคิดในการศึกษาการจัดการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ แสดงดังภาพที่ 1.2

กรอบแนวคิดในการศึกษาการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิดในการศึกษาการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

แผนผัง สรุปที่มาและแนวทางการจัดสร้างนวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ”

ที่มาของปัญหาและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- นโยบายกระทรวงศึกษาธิการ
- นโยบายกรมอาชีวศึกษา
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่ำลง
- สังเกตและสอบถามจากผู้เรียนปฏิบัติที่ไม่มีงานส่งตามกำหนด
- (สังเกตและสอบถามครูผู้สอน และผู้เรียน ตั้งแต่ ปี 2557 – ปัจจุบัน)
 - จากการบันทึกหลังสอนและประสบการณ์สอนของครูผู้สอน
 - ใช้แบบสอบถามสำรวจหาสาเหตุฯ จากผู้เรียนที่ต้องจรทดลองไม่ได้
 - ผลพบว่า ผู้เรียนขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ฯ ขาดทักษะการวิเคราะห์ แก้ปัญหา ขาดความรับผิดชอบและขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

การจัดสร้างนวัตกรรม

ครูผู้สอน รวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนและผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหา ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์สาเหตุแล้วนำมาจัดสร้างนวัตกรรม การเรียนการสอน สำหรับไว้ใช้สอนหรือเรียนเสริมทักษะการแก้ปัญหา การเรียนรู้ภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ซึ่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ นี้ มีไว้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกัน และมีไว้ให้ครูผู้สอนสำหรับใช้สอนเสริมทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดจัดสร้างนวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ” โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ได้ดังนี้

- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของ (ดุซงกี โยเหลา และคณะ : 2557) มี 6 ขั้นตอน
- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (John Dewey : 1963)
- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ร่วมมือแบบ LT ของ (Johnson & Johnson : 1974)
- แนวคิดการจัดการกระบวนการเรียนรู้ด้วย “ชุดกิจกรรม” มาใช้งานร่วมกับ “แบบฝึกทักษะ หรือแบบฝึกเสริมทักษะ” แล้วนำมาจัดสร้างนวัตกรรมเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้”

สิ่งคาดหวัง

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรสูงขึ้น
- ผู้เรียนจัดสร้างโครงงาน และนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้งานจริงได้
- ผู้เรียนนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวอุปกรณ์ในแต่ละเรื่องที่มีปัญหาหรือมีข้อบกพร่อง โดยการศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้
- ผู้เรียนนำความรู้ และทักษะการแก้ปัญหาเป็นการจัดทำโครงงานได้ นำไปถ่ายทอดและแนะนำสอนให้กับผู้เรียนโรงเรียนมัธยมที่มีความสนใจอยากเข้าเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ (ใช้รูปแบบการเรียนแบบพี่สอนน้อง)
- ครูผู้สอนที่มีรายวิชาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติเกี่ยวกับการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์ฯ ในวงจรสามารถนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปใช้สำหรับสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติเพิ่มเติมได้ตนเองหรือแบบกลุ่ม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และและวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

4. เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

5. เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีประสิทธิภาพช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียนและมีทักษะการเรียนภาคปฏิบัติสูงขึ้น

2. ได้แนวทางการสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่นำไปใช้สอนหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานบันการศึกษาอื่น ๆ ต่อไป

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผู้เรียนมีทักษะการเรียนภาคปฏิบัติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

4. ความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

5. ความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้จัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดของขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ซึ่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ประกอบด้วย 6 ชุด ดังนี้

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การรู้จักสัญลักษณ์และรูปร่างจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ

- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโทบอร์ด และการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อกเบื้องต้น
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือเสีย ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ทำงานเบื้องต้น
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านการสอนเกี่ยวกับวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา และด้านสื่อวัตกรรมการสอนอย่างน้อย 5 ปี ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน แสดงไว้ในภาคผนวก ค ซึ่งประกอบด้วย

- | | |
|---|------------|
| 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา | จำนวน 3 คน |
| 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา | จำนวน 1 คน |
| 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวัตกรรมการสอนหรือหลักสูตรการสอน | จำนวน 1 คน |

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน , ห้อง 2 จำนวน 19 คน และห้อง 3 จำนวน 15 คน รวมจำนวน 53 คน ใช้ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ก่อนนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยใช้ทดลองหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมจำนวน 42 คน

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

2. ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ตามเกณฑ์ 80/80 ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ช่วงวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ตั้งแต่ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านการสอนเกี่ยวกับวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา และด้านสื่อวัตกรรมการสอน หรือหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปี ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

- | | |
|---|------------|
| 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา | จำนวน 3 คน |
| 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา | จำนวน 1 คน |
| 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อวัตกรรมการสอนหรือหลักสูตรการสอน | จำนวน 1 คน |

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 4 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติสำหรับนำไปทดลองใช้จริง

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัย ทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติและนำไปทดลองใช้จริง

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน – หลังเรียน

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ช่วงวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ตั้งแต่ระหว่างเดือนธันวาคม 2560 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561 ใช้เวลาเรียน จำนวน 48 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 3 เปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และมีประสบการณ์ด้านการสอนเกี่ยวกับวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา และด้านสื่อนวัตกรรมหรือหลักสูตรการสอนอย่างน้อย 5 ปี ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน

- 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน
 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อนวัตกรรมหรือหลักสูตรการสอน จำนวน 1 คน
 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ เป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 จำนวน 4 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติสำหรับนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ และนำไปทดลองใช้จริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80 นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง

2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน – หลังเรียน

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ช่วงวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ตั้งแต่ระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561

ขั้นตอนที่ 4 เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่

1.1 ครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 คน

1.2 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 4 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

2.1 ครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 คน (ภาคละ 5 คน) ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2.2 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

1. แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ช่วงวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ตั้งแต่ระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 – เดือนมีนาคม พ.ศ. 2561

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ได้แก่ ผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 10 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ได้แก่ ผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังนี้

- แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ช่วงวันจันทร์ - วันศุกร์ ตั้งแต่ระหว่างเดือนมีนาคม 2561 – เดือนเมษายน พ.ศ. 2561

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดเสริมทักษะ หมายถึง ชุดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สำหรับใช้สื่อการเรียนการสอนฝึกทักษะแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ส่วน โดยมีส่วนประกอบของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ ดังนี้ 1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน และใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนการสอนเสริม 2) บัตรคำสั่ง ประกอบด้วย ใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ 3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อม

อุปกรณ์สำหรับการทดลอง 4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะปฏิบัติการ แก้ปัญหา แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลย แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติ โดยดำเนินการจัดสร้าง จำนวน 6 ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ ดังต่อไปนี้

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1	เรื่อง	การรู้จักสัญลักษณ์และรูปร่างจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2	เรื่อง	การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโพรโทบอร์ด และการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3	เรื่อง	การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือเสีย ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4	เรื่อง	การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรกรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5	เรื่อง	วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ทำงานเบื้องต้น
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6	เรื่อง	การจัดทำโครงการงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน

2. การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานของ ดุซกี โยเฮลา และคณะ (2557) มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้น เพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียนนำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ โดยผู้เรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบบูรณาการ โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน

3. เทคนิควิธีการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้โดยการสอดแทรกเทคนิควิธีการสอนแบบแก้ปัญหา ที่เน้นขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามหลักการของ John Dewey (1963) ซึ่งมี 5 ขั้นตอน และเทคนิควิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) ผู้วิจัยได้เลือกเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยเลือกใช้วิธีการกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้สมาชิกในกลุ่มได้รับผิชอบ มีบทบาทหน้าที่ทุกคน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้จัดบันทึกเป็นผู้วิญยนำเสนอ เป็นต้น ทุกคนช่วยกันทำงานจนได้ผลงานสำเร็จส่งและนำเสนอผู้สอน

4. แบบฝึกเสริมทักษะ หมายถึง แบบฝึกหรือชุดฝึก หรือเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบทดลอง (Experimental Method) เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้น โดยจัดกิจกรรมฝึกทักษะ

ความชำนาญในการแก้ปัญหาการเรียนรู้อาชีพปฏิบัติได้ดีขึ้น ในชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ จำนวน 6 ชุดเสริมทักษะฯ เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกแล้วอย่างน้อย ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้จนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

5. ผู้เรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน และห้องเรียนที่ใช้ทดลองชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติเป็นผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 1 คือ ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน เนื่องจากเป็น 2 ห้องที่มีจำนวนผู้เรียนมาก

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีการศึกษาปริญญาตรี หรือสูงกว่า และมีประสบการณ์ด้านการสอนเกี่ยวกับวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ หรือมีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอน อย่างน้อย 5 ปี

7. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ให้ผู้เรียนทำภายหลังจากการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 แล้วครบทุกชุดเสริมทักษะฯ

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105–2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ซึ่งวัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 6 ชุดเสริมทักษะฯ จนครบทุกชุด

9. ความพึงพอใจที่มีต่อชุดเสริมทักษะ หมายถึง ค่าเฉลี่ยแสดงความพึงพอใจของผู้เรียน และความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เลือกใช้ของมาตราส่วนลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

10. ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะ หมายถึง ความสามารถของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

10.1 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติในแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ได้คะแนนถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อได้เรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

10.2 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อได้เรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและข้อดี สำหรับครูผู้สอน ดังนี้

1. ได้สื่อการเรียนรู้ สำหรับไว้ใช้สอนเสริมเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่มีปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ใช้ฝึกทักษะเรียนรู้ควบคู่ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
2. ได้แนวทางในการจัดทำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เพิ่มเติม และมีคุณภาพสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ก่อประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดเสริมทักษะในรายวิชาอื่น ๆ ให้มีคุณภาพต่อไป
3. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจ สามารถฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ ความชำนาญ และประสบการณ์ทางวิชาชีพ ในการต่อวงจร การตรวจสอบอุปกรณ์ในวงจร และรู้จักกระบวนการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาคือข้อขัดข้อง เกี่ยวกับการนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานโดยสถานการณ์เผชิญหน้าได้จริง เพราะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ซึ่งจัดให้มีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน อย่างครบถ้วนในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย คู่มือการใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา – ใบความรู้ ใบฝึกทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนครบถ้วน และสะดวกต่อการนำไปใช้สอนได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน
4. ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอน ให้กับครูผู้สอนทั้งภายในวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานีและสถานศึกษาอื่น ๆ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
5. ทำให้ครูผู้สอน สามารถวางแผนการใช้เวลาในการสอนได้อย่างสอดคล้อง และเหมาะสมตามความจำเป็นของแต่ละเนื้อหา ในเรื่องแนวทางการแก้ปัญหาการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานได้จริง โดยจัดทำเป็นโครงงาน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับและข้อดี สำหรับผู้เรียน ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้เนื้อหาความรู้ และแนวทางการฝึกทักษะจากสภาพปัญหาหรือข้อบกพร่องที่ต้องการฝึกทักษะปฏิบัติได้จริง
2. ผู้เรียนได้สื่อการเรียนรู้ที่มีความเหมาะสมและตรงตามความต้องการของผู้เรียนในการใช้ฝึกทักษะภาคปฏิบัติ ฝึกคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาการต่อวงจร เพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจในการต่อวงจรได้เป็น และนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ

3. ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรได้ด้วยตนเองทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคำเรียนภาคปฏิบัติ

4. การเรียนการสอนโดยใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคำเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ช่วยให้ ผู้เรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีพื้นความรู้เพียงพอในการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่อง จึงสามารถสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัย คือ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ 4) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ 5) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จากการศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ผู้วิจัยนำมาเรียบเรียงเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
2. การจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอน
4. การจัดสร้างแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ
5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
7. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. กรอบแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อผลิตกำลังคนระดับฝีมือที่มีสมรรถนะวิชาชีพ มีคุณธรรม

จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของ ตลาดแรงงานในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพอิสระได้ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและ สังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระบบ และวิธีการเรียนได้อย่าง เหมาะสม ตามศักยภาพตามความสนใจและโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสานความร่วมมือเพื่อจัด การศึกษาและพัฒนาหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบัน สถานศึกษา หน่วยงานสถานประกอบการและ องค์กรต่าง ๆ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2556 : 2) ได้กล่าวว่า รายละเอียดของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ไว้ดังนี้

1.1 หลักการของหลักสูตร

1) เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและประชาคมอาเซียนเพื่อผลิตและพัฒนา กำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะมีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ

2) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวางเน้นสมรรถนะเฉพาะด้าน ด้วยการ ปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถ เทียบโอนผลการเรียน สะสมการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบการอิสระ

3) เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่าง หน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

4) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วม ในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่ม ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

1.2 จุดหมายของหลักสูตร

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2556 : 2) ได้พัฒนาหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ให้มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน เน้นการประกอบอาชีพอิสระ มีความยืดหยุ่นเปิดโอกาสให้สถานศึกษาสามารถปรับให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ และตาม ความต้องการของสถานประกอบการหลักสูตรดังกล่าว มีจุดมุ่งหมายหลายประการดังนี้

1) เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถเลือกนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2) เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและ ประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3) เพื่อมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตน และผู้อื่น

4) เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกัน การต่อต้าน ความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น ประเทศชาติ อุทิศตน เพื่อสังคมเข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5) เพื่อให้มีบุคลิกที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพ ออนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

6) เพื่อให้มีตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศ และของโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ ซึ่งความมั่นคง ของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็น ประมุข

1.3 รายละเอียดรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

การจัดการเรียนการสอนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 90 ชั่วโมง 3 หน่วยกิต มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

- 1) เข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 2) มีทักษะในการประกอบ วัด ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์และวงจร อิเล็กทรอนิกส์
- 3) มีกิจนิสัยในการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมและปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ และปลอดภัย

1.3.2 สมรรถนะรายวิชา

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- 2) วัดและทดสอบคุณลักษณะทางไฟฟ้าของอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1.3.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม สารกึ่งตัวนำชนิดพี ชนิดเอ็น และรอยต่อ พีเอ็น โครงสร้างสัญลักษณ์ คุณลักษณะทางไฟฟ้าและการให้ไบแอสไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟตและอุปกรณ์ไทรสเตอร์ การทำงานของวงจรคอมมอนแบบต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์ และเฟต วงจรขยายคลาส A , B , AB , C และ D การคัปปลิง วงจรขยายแบบคาสเคด ดาร์ลิงตัน วงจร คอมพลิเมตารี การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรขยายสัญญาณเพาเวอร์ซัพพลาย วงจร ออสซิลเลเตอร์ และวงจรอื่น ๆ การอ่านคู่มืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การแปลความหมายของ คุณลักษณะทางไฟฟ้า

1.4 รายละเอียดโครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสร้างและพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนรายวิชาดังกล่าว ได้สังเกตเห็นว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องต่อการนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ไปต่อวงจรประยุกต์ใช้งานจริง รวมทั้งยังไม่ค่อยรู้จักวิธีการแก้ปัญหาการลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้ทำงานได้เป็น จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนหลายคน ขาดส่งใบงานการทดลอง และขาดส่งการจัดทำโครงงาน จึงทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนเรียนไม่ทันตามแผนการเรียนรู้ จึงเป็นเหตุปัจจัยทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานี้ต่ำลง ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจ และรวบรวมปัญหาสาเหตุของผู้เรียน นำมาจัดสร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยนวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ” โดยดำเนินการจัดโครงการสอนเสริมทักษะ ๓ ให้กับผู้เรียนเพิ่มเติมในช่วงเวลาวันเสาร์ – อาทิตย์ ใช้เวลาเรียน 48 ชั่วโมง ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดโครงการสอนเสริมทักษะ ๓ ดังนี้ รายละเอียดการจัดการเรียนการสอนโครงการสอนเสริมทักษะ ๓ แสดงไว้ดังภาคผนวก ค

1.4.1 จุดประสงค์การเรียนรู้เสริมทักษะ

- 1) เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจโครงสร้าง สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2) เพื่อให้มีทักษะการนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ ไปต่อใช้งานในวงจร
- 3) เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดหาขา และหาสภาพดี หรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ ในวงจร
- 4) เพื่อให้มีกิจนิสัยในการทำงานช่างอิเล็กทรอนิกส์

1.4.2 มาตรฐานการเรียนรู้เสริมทักษะ

- 1) เข้าใจโครงสร้าง สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
- 2) เข้าใจการนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ไปต่อใช้งานในวงจร
- 3) เข้าใจการตรวจเช็ควัดหาขา และหาสภาพดี หรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ ในวงจรด้วยเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก

1.4.3 สมรรถนะการเรียนรู้เสริมทักษะ

- 1) อธิบายความรู้เกี่ยวกับตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ ในวงจร
- 2) แสดงการต่อวงจร การวัดและทดสอบตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ ในวงจร
- 3) รู้จักคิด วิเคราะห์ และรู้จักการนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปต่อประยุกต์ใช้งานจริง
- 4) รู้จักวิธีการแก้ปัญหาการลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจร
- 5) แสดงการประกอบวงจร และประยุกต์ใช้งานวงจรเป็นโครงงาน

1.4.4 คำอธิบายการเรียนรู้เสริมทักษะ

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโตบอร์ด การใช้งาน มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น การรู้จักสัญลักษณ์และรูปร่างจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานต่าง ๆ การตรวจเช็คหาขาและหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วย มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงาน ด้วย มัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ทำงานเบื้องต้น การจัดทำ โครงการงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานสู่ชุมชน

1.4.5 โครงการสอนเสริมทักษะ และการวิเคราะห์หัวข้อการเรียนรู้

โดยผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรม และทำการสำรวจปัญหาสาเหตุ ปัญหานั้นนำมาศึกษาและวิเคราะห์ จัดสร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยนวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ” สามารถวิเคราะห์แบ่งเป็น หัวข้อการเรียนรู้ได้ทั้งหมด 6 ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการจัดโครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ใช้เวลาเรียน จำนวน 48 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	ชุดเสริม ทักษะการ เรียนรู้ที่	วัน/เดือน/ ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
				A	B	C	D	E	
1	1	9 ธ.ค. 60	- แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการจัด การเรียนการสอนเสริมด้วยชุดเสริม ทักษะการเรียนรู้ - การรู้จักสัญลักษณ์ และรูปร่างของ จจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานต่าง ๆ	/	/	/	/	/	4
2	2	9 ธ.ค. 60	- การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบน แผงโปรโตบอร์ด - การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก เบื้องต้น	/	/	/	/	/	4
3	3	10, 23 ธ.ค. 60	การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือ เสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	/	/	/	/	/	12

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

หน่วย การ เรียนที่	ชุดเสริม ทักษะการ เรียนรู้ที่	วัน/เดือน/ ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
				A	B	C	D	E	
4	4	23 ธ.ค. 60	การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจร ไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น	/	/	/	/	/	4
5	5	24 ธ.ค. 60 และ 6 ม.ค. 61	วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ทำงาน เบื้องต้น	/	/	/	/	/	12
6	6	6, 7 ม.ค. 61	การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อ ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน	/	/	/	/	/	12
รวม									48

หมายเหตุ ไม่รวมเวลาการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ จำนวน 2 ชั่วโมง

1.4.6 การเผยแพร่ใช้งานชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

เมื่อจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ ตามวัน เวลา ดังกล่าวจนครบกระบวนการ
จัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้จัดดำเนินการนำผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาการเรียนรู้อ
ภาคปฏิบัติ โดยใช้รูปแบบการเรียนแบบโครงการเป็นฐาน ไปออกประชาสัมพันธ์และแนะนำการเรียน
ต่อสายอาชีพด้านอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยเลือกนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 ซึ่งเป็นชุดการ
ออกแบบและจัดทำโครงการ เป็นการฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนรู้ เรื่อง การนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปต่อ
ประยุกต์ใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้นำตัวแทนผู้เรียนผ่านการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา
และจัดทำโครงการวงจรเปิด - ปิดไฟตอนกลางคืน และวงจรหรีเครื่องใช้ไฟฟ้า 1,000 วัตต์ มาฝึก
ทักษะการถ่ายทอดการเรียนรู้และฝึกทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติในสถานการณ์จริง
โดยการจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้เบื้องต้นให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีความสนใจ
อยากเรียนต่อสายอาชีพได้รู้จักเกี่ยวกับสาขาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น โดยใช้รูปแบบ การสอน
เสริมแบบพี่สอนน้อง เพื่อเป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียน ฝึกประสบการณ์
การถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น และรู้จักวิธีแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในการลงมือปฏิบัติงานด้านการต่อวงจร
ประยุกต์ใช้งานให้สำเร็จ สามารถทำงานได้และสอนให้นำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานได้จริงที่บ้านต่อไป
ให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ณ โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่
การศึกษาจังหวัดอุดรดิษฐ์ อีกทั้งผู้เรียนยังได้ฝึกการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่น ฝึกการกล้าแสดงออก
ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม และฝึกความรับผิดชอบต่อการปฏิบัติงานในหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมาย
โดยผู้วิจัยได้จัดกลุ่มการรับผิดชอบดูแลถ่ายทอดความรู้ให้กับน้อง คือ ใ้รุ่นพี่ 1 - 2 คน ดูแลสอนน้อง

4 - 5 คน ต่อกลุ่ม ผู้วิจัยติดต่อประสานงานไปยังโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่ การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 แห่ง คือ โรงเรียนบ้านหาดเสือเต้น โรงเรียนสวนหลวงสาธิต สปจ. อุดรดิตถ์ โรงเรียนชุมชนบ้านวังหิน โรงเรียนบ้านข่อยสูง และโรงเรียนบ้านวังแดง (สหจิตรวิทยาคาร) เป็นต้น แสดงตารางการจัดกิจกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ (กิจกรรมเสริมทักษะเพิ่มเติม) รายละเอียดการจัดดำเนินการตามโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ และรายงานผล ฯ แสดงไว้ในเอกสาร หลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 2

2. การจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของ นักวิชาการหลายคน สำหรับนำมาใช้เป็นข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสร้างชุดเสริมการเรียนรู้ ชุดกิจกรรม การเรียนรู้ ชุดฝึกทักษะ และแบบฝึกทักษะ เพื่อนำมารวบรวมเป็นแนวทางในการจัดสร้างชุดเสริม ทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน โดยมีข้อมูล รายละเอียด ดังนี้

2.1 ความหมาย

ในการจัดสร้างและพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรม หรือ ชุดการสอนมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างและพัฒนาเป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ได้ดังนี้

กูด (Good, 1973 : 306 อ้างอิงในอรนุช ลิมตศิริ, 2546 : 167) ได้ให้ความหมายของ ชุดกิจกรรม หมายถึง โปรแกรมทางการสอนทุกอย่างที่จัดไว้เฉพาะมีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน ประกอบด้วย คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ และการกำหนดจุดมุ่งหมายของ การเรียนไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้คอยแนะนำเท่านั้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 91) ได้อธิบายว่า ชุดการสอนคือ ชุดการเรียนมาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package เดิมใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ ประกอบการสอน แต่มาแนวคิดในการยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีอิทธิพลมากขึ้น การเรียนรู้ที่ดีควรให้ ผู้เรียนได้เรียนเอง จึงมีผู้นิยมเรียกชุดการสอนเป็นชุดการเรียน หรือชุดการเรียนการสอน

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545 : 30) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนหรือชุดการสอน นั้นเองซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบ อื่นเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยาใช้ในการประกอบการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับ ความสำเร็จ

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : 6) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ว่า หมายถึง สื่อการเรียน การสอนที่ใช้เพื่อพัฒนาคุณลักษณะในตัวผู้เรียนในด้านการเรียนรู้ การเสาะแสวงหาความรู้และสามารถ นำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551 : 88) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเป็นการทบทวน หรือเสริมเพิ่มความรู้ให้แก่ผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้หลาย ๆ รูปแบบ เพื่อสร้างเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ

ดำรงศักดิ์ มีวรรณ (2552 : 17) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรม คือ การจัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียน ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยครูต้องเป็นผู้วางแผน กำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ สิ่งที่ต้องการผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูมีหน้าที่ให้คำปรึกษา

ประเสริฐ สำเภารอด (2552 : 12) สรุปไว้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดการเรียนการสอน ประเภทสิ่งตีพิมพ์และกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่ม ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ชื่อกิจกรรม 2) คำชี้แจง 3) จุดประสงค์ 4) เวลาที่ใช้ 5) วัสดุอุปกรณ์ 6) เนื้อหาและใบความรู้ 7) สถานการณ์ 8) กิจกรรม และ 9) แบบทดสอบท้ายกิจกรรม

จากการศึกษาความหมาย ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดการเรียนการสอนหรือสื่อการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น เพื่อครูผู้สอนใช้ประกอบการสอนเสริมให้กับผู้เรียนได้ทำกิจกรรมเป็นการทบทวนหรือเสริมเพิ่มเติมความรู้ให้แก่ผู้เรียน หรือให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้หลาย ๆ เรื่อง แล้วจัดไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) สำหรับไว้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และเพื่อสร้างเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ประเภทของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้

บุญเกื้อ คврหาเวช (2543 : 145) 94-95 ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้สอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนขึ้นชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้อาจได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2) ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะ ในเนื้อหาวิชาที่เรียนและผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน เป็นต้น

3) ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดกิจกรรมชุดกิจกรรมชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนส่วนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ผศ.ดร.ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2545 : 59) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1) ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Study Package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้น โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

2) ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือ ชุดการสอนต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) ได้แบ่งชุดการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1) ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครูเป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปูพื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้ลดน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมากขึ้น โดยใช้สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอน ในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญ คือ สื่อที่นำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคน และมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2) ชุดการสอนแบบกิจกรรม หรือชุดการสอนสำหรับการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4 - 8 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้ผู้เรียน มีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์ การเรียนการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3) ชุดการสอนรายบุคคล หรือชุดการสอนตามเอกัตภาพ เป็นชุดการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้จุดประสงค์หลัก คือ มุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาวิชาเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ชุดการสอนชนิดนี้ส่วนใหญ่ จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล ตัวอย่างเช่น ชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552, อ้างใน พิเศษฐ์ ไพโรจน์, 2554, น. 20) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับครูผู้สอนในการจัดการศึกษาในระบบนั้น สามารถจัดทำได้ 4 รูปแบบ

1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วยคู่มือครู สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย มีการจัดกิจกรรมและสื่อ การสอน ประกอบการบรรยายของผู้สอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาสาระเพียงหน่วยเดียวและใช้กับผู้เรียนทั้งชั้น แบ่งเป็นหัวข้อที่จะบรรยาย มีการกำหนดกิจกรรมตามลำดับขั้น

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรืออาจจะเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในศูนย์การเรียน กล่าวคือ ในแต่ละศูนย์การเรียนรู้ จะมีชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแต่ละหัวข้อย่อยของหน่วยการเรียนรู้ให้ผู้เรียนศึกษา ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะหมุนเวียนศึกษา ความรู้ และทำกิจกรรมของชุดกิจกรรมการเรียนรู้จนครบทุกศูนย์การเรียนรู้

3) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนศึกษา ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะเรียนรู้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้ว ผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้ด้วยตนเอง

4) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบผสม เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีการจัดกิจกรรม หลากหลาย บางขั้นตอนผู้สอนอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนผู้สอนอาจให้ ผู้เรียนศึกษาความรู้

ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากชุด กิจกรรมโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง (2555, อ้างใน กฤษณา ฟ้าคะนอง, 2557, น. 25) ได้แบ่งประเภทของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1) แบบประกอบการบรรยาย เป็นชุดการสอนที่มีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว โดยแบ่งหัวข้อที่จะบรรยายและประกอบกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น ให้ครูใช้ประกอบคำบรรยายตามปัญหา และหัวข้อที่ครูกำหนดให้ เพื่อความเรียบร้อยในการใช้ประกอบการสอนหรือบรรยาย

2) แบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน ซึ่งในชุดการสอนนี้ ประกอบด้วย ชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเริ่มเรียนแล้วผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ หรือหากปัญหาในการเรียนสามารถถามครูได้เสมอ

3) แบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินความก้าวหน้า และศึกษากิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ ชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้แต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองจนสุดความสามารถ

4) แบบทางไกล เป็นชุดการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าเรียน เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนต่างถิ่น

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ที่กล่าวมา ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ ชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับผู้เรียน

2.3 องค์ประกอบของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบที่ต่างกันตามที่นักวิชาการแต่ละท่านได้กล่าวไว้ นั้น ผู้วิจัยได้นำมาศึกษาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ได้กล่าวไว้ ดังนี้

ฮุสตันและคนอื่นๆ (Houston ; Other. 1973 : 10 - 15) กล่าวว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1) คำชี้แจง (Prospectus) อธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายในส่วนชุดกิจกรรม สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องรู้ก่อนและขอบข่ายของกระบวนการเรียนทั้งหมดในชุดกิจกรรม

2) จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือ ข้อความที่แจ่มชัด และไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3) การประเมินผลเบื้องต้น (Pre - Assessment) มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนการสอนนั้นและดูว่าสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปแบบของการทดสอบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติการ ตอบสนอง หรือคำถามง่ายๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4) การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทาง และวิธีเพื่อไปสู่จุดหมายที่วางไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5) การประเมินผลขั้นสุดท้าย (Post – Assessment) เป็นข้อสอบเพื่อวัดผลหลังเรียนจากการศึกษาประเภทและองค์ประกอบของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 95 - 96) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อบรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียนและการจัดชั้นเรียน

2) บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3) แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4) สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นประเภท สิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตสนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ของจริง เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 95 - 96) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดการสอนจำแนกออกเป็น 4 ส่วน คือ

1) คู่มือครูหรือคู่มือการใช้ชุดการสอน จัดทำขึ้นเพื่อให้ครู และผู้เรียนได้ศึกษาก่อนที่จะนำชุดการเรียนไปใช้

2) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียน หรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่างตามขั้นตอนที่กำหนดให้ไว้มีอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งประกอบด้วย

2.1) คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

2.2) คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม

2.3) การสรุปบทเรียน

3) เนื้อหาสาระ และสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่างๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป แผ่นภาพโปร่งใส วัสดุกราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่างรูปภาพ เป็นต้น

4) แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดการสอนอาจเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำลงในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เป็นต้น

ทิศนา ขัมมณี (2543 : 10 - 12) กล่าวว่า ชุดกิจกรรมประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1) ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหา

2) คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

3) จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น แนวคิดเป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือโมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

4) สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

5) เวลาที่ใช้ เป็นการระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้นควรใช้เวลาเท่าใด

6) ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการดำเนินกิจกรรม เป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

7) ภาคผนวก ในส่วนนี้คือ ตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรม และข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับครู รวมทั้งเฉลยแบบทดสอบ

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : 6 - 7) ได้จัดทำกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ภายในชุดกิจกรรมนี้ มีโครงสร้างดังนี้

1) ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชื่อกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

2) ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละชุดกิจกรรม

3) คำชี้แจงสำหรับผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึงข้อแนะนำในการเรียนด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมของผู้เรียน

4) สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหา รายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

5) ตัวอย่างในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด

6) เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมย่อย

7) กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ

8) สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับการเรียนการสอนในชุดกิจกรรม

9) การประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากเรียน

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545 : 52) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดการสอน 4 ประการดังนี้

1) คู่มือการใช้ชุดการสอนเป็นคู่มือหรือแผนการสอนสำหรับผู้สอนใช้ศึกษา และปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งมีรายละเอียดชี้แจงไว้อย่างชัดเจน เช่น การนำเข้าสู่บทเรียน การจัดชั้นเรียน บทบาทผู้เรียน เป็นต้นลักษณะของคู่มืออาจจัดทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

2) บัตรคำสั่งหรือบัตรงาน เป็นเอกสารที่บอกให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้บรรจุอยู่ในชุดการสอน บัตรคำสั่งหรือบัตรงานจะมีครบตามจำนวนกลุ่ม 24 หรือจำนวนผู้เรียน ซึ่งจะประกอบด้วย คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษาคำสั่งให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรม และรวมถึงการสรุปบทเรียนการจัดทำบัตรคำสั่งหรือบัตรงาน ส่วนใหญ่นิยมใช้กระดาษแข็งขนาด 6 x 8 นิ้ว

3) เนื้อหาสาระและสื่อการเรียนประเภทต่าง ๆ จัดไว้ในรูปของสื่อการสอน ที่หลากหลาย อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

3.1) ประเภทเอกสารสิ่งพิมพ์ เช่น หนังสือ วารสาร บทความ ใบความรู้ (Fact Sheet) ของเนื้อหาเฉพาะเรื่อง บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น

3.2) ประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิสมุดภาพ เทปบันทึกเสียง เทปโทรทัศน์สไลด์ (Slide) วีดิทัศน์ (Video) ซีดีรอม (CD-Rom) โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เป็นต้น

4) แบบประเมินผล เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดและประเมินความรู้ด้วยตนเอง ทั้งก่อนและหลังเรียน อาจจะเป็นแบบทดสอบชนิดจับคู่เลือกตอบหรือกาเครื่องหมายถูกหรือ เครื่องหมายผิด ก็ได้
 สุนทร สันธพานนท์ (2552, อ้างใน พิเชษฐ์ โพโรจน์, 2554, น. 25) องค์ประกอบที่สำคัญของชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1) คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรม เป็นคำชี้แจงให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ของการเรียนศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง บัตรปฏิบัติการ บัตรเนื้อหา บัตรฝึกหัดแลบัตรเฉลย บัตรปฏิบัติการและบัตรเฉลย บัตรทดสอบ และบัตรเฉลยทดสอบ

2) บัตรคำสั่งเป็นการชี้แจงรายละเอียดของการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าต้องปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างไร

3) บัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ บางชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจออกแบบให้มีบัตรกิจกรรมหรือบัตรปฏิบัติการ ซึ่งเป็นบัตรที่บอกให้ผู้เรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ

4) บัตรเนื้อหา เป็นบัตรที่บอกเนื้อหาที่ให้ผู้เรียนศึกษา สิ่งที่ควรมีในบัตรเนื้อหา คือ หัวเรื่อง สูตร นิยามและคำอธิบาย

5) บัตรแบบฝึกหัดหรือบัตรงาน เป็นแบบฝึกหัดที่ให้ผู้เรียนทำหลังจากได้ทำกิจกรรม และศึกษาเนื้อหาจนแล้ว (ในกรณีวิชาคณิตศาสตร์อาจมีหัวเรื่อง สูตร นิยาม กฎ ที่ต้องการใช้ในโจทย์แบบฝึกหัด)

6) บัตรเฉลยบัตรแบบฝึกหัด เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้วสามารถ ตรวจสอบความถูกต้องจากบัตรเฉลยแบบฝึกหัด

7) บัตรทดสอบ เมื่อผู้เรียนทำบัตรแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ผู้เรียนมีความรู้ในหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ต่อจากนั้นจึงให้ผู้เรียนทำบัตรทดสอบ

8) บัตรเฉลยบัตรทดสอบ เป็นบัตรที่มีค่าเฉลยของบัตรทดสอบที่ผู้เรียนได้ทำไปแล้ว เป็นการตรวจสอบหรือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในการศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเรื่ององค์ประกอบของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอน ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ประกอบที่สำคัญนำมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยฉบับนี้ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ

องค์ประกอบ/ส่วนประกอบ	Houston ; Other (1973)	ทีศนา แคมมณี (2543)	บุญชม ศรีสะอาด (2541)	บุญเกื้อ ควรรหาเวช (2543)	ศิริลักษณ์ หนองเส (2545)	สุวิทย์ มูลคำ ฯ (2545)	ศุคนธ์ สินธพานนท์ (2552)	รวมน้ำหนัก
ชื่อชุดกิจกรรม/ชื่อหน่วย		√			√			2
คำชี้แจง	√	√			√		√	4
จุดมุ่งหมาย/จุดประสงค์	√	√						2
สาระการเรียนรู้/เนื้อหา				√	√	√	√	4
ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้					√			1
สื่อการเรียนต่าง ๆ		√	√	√	√	√		4
เวลาที่ใช้		√			√			1
ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม /กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยเรียน	√	√			√		√	4
แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของ ผู้เรียน/การประเมินผล/แบบฝึกหัด พร้อมเฉลย	√	√	√	√	√	√	√	7
คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม			√	√		√		3
บัตรงาน/บัตรคำสั่ง			√	√		√	√	4
ภาคผนวก		√						1

ดังนั้นจากการสังเคราะห์องค์ประกอบของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนจากนักวิชาการหลายคน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาไว้ว่าต้องมีความคิดเห็นของนักวิชาการสอดคล้องกันตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นข้อที่สำคัญ สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบตามหลักแนวทางของ บุญเกื้อควรรหาเวช (2543) ซึ่งสอดคล้องกับของนักวิชาการอีก 6 คน มีดังนี้

1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนสอนเสริม

2) บัตรคำสั่ง ประกอบด้วย ใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ

3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบทดสอบวัดความรู้ผู้เรียนก่อนการทดลองใช้และหลังการทดลองใช้ เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติ และแบบทดสอบวัดความรู้ผู้เรียนก่อนการทดลองใช้และหลังการทดลองใช้

จากการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบจากนักวิชาการทั้ง 7 ท่าน สรุปได้ว่า องค์ประกอบหลักทั้ง 4 ส่วนของการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๓ มีข้อเด่น คือ มีข้อเด่น คือ มีองค์ประกอบสำหรับใช้จัดตามกระบวนการเรียนการสอนได้ครบทุกเรื่อง ซึ่งสามารถสร้างความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน เพราะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้มีการจัดเรียงเอกสารเป็นไปตามขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนให้กับครูผู้สอนและผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ โดยมีแผนการจัดการเรียนสอนเสริม ใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติ และแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ สื่อการเรียน (Power Point) และสื่อเคลื่อนไหวเป็นลักษณะการใช้สอนแบบสาธิต พร้อมแบบฝึกทักษะ ให้กับผู้เรียนได้นำไปฝึกได้สะดวก และกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งมีคู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน การใช้งานสำหรับผู้เรียน ทำให้ครูผู้สอนมีความพร้อมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการได้ และมีรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการมีส่วนร่วมในการปฏิบัติงาน จึงก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนอย่างแท้จริง

2.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรม มีนักวิชาการได้เสนอขั้นตอนของการสร้างชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

วิชัย วงศ์ใหญ่ (2525 : 189 - 192) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เรานำมาทำเป็นชุดกิจกรรมนั้น จะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียน นำวิชาที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์แล้ว มาแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวเรื่องย่อย ๆ รวมอยู่อีกที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่นๆและควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยของการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้น ควรจะเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหา สาระสำคัญให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อนอันเป็นพื้นฐานตามขั้นตอนของความรู้และลักษณะธรรมชาติในวิชานั้น

2) เมื่อศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนรู้ได้แล้วจะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งว่าจะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่า ผู้เรียนคือใคร จะให้อะไรกับผู้เรียน จะทำกิจกรรมอย่างไร และจะทำได้ได้อย่างไร สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3) กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนรู้นี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้

4) กำหนดความคิดรวบยอดหรือสาระสำคัญ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับหน่วย และหัวเรื่อง โดยสรุปแนวความคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนให้สอดคล้องกัน

5) จุดประสงค์การเรียนรู้ ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับสาระสำคัญ

6) การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนรู้แต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหา กิจกรรมการเรียนรู้ แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสม สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ ในแต่ละข้อ

7) เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนรู้ของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้ทั้งหมดมา หลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ขั้นสมบูรณ์ที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึง พฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน วิธีดำเนินการสอน ตลอดจนการติดตามผล และการประเมินพฤติกรรม ที่ผู้เรียนแสดงออกเมื่อมีการเรียนการสอน

8) สื่อการเรียนรู้ คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดทำและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนรู้เป็นของ ที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่ต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือผู้สอนเกี่ยวกับการใช้ ชุดการสอนว่าจะต้องจัดหาได้ ณ ที่ใด

9) การประเมินผล คือ การตรวจสอบดูว่าหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วผู้เรียนได้ มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการ ใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่เราตั้งไว้

10) การทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อหาประสิทธิภาพ การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ดูก่อน เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไข ปรับปรุงอย่างดีแล้วจึงนำไปใช้กับกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้น

สุวิทย์ มูลคำ (2552, อ้างใน สิริดา เอี่ยมมา, 2555, น. 22) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้าง ชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1) กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดกิจกรรม อาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตร หรือกำหนด เรื่องใหม่ ขึ้นมาก็ได้ การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับเนื้อหา และลักษณะการใช้ชุดกิจกรรมนั้น ๆ

2) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์

3) จัดเป็นหน่วยการสอน จะแบ่งเป็นกี่หน่วย หน่วยหนึ่ง ๆ จะใช้เวลานานเท่าใดควร พิจารณา ให้เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน

4) กำหนดหัวเรื่อง จัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้

5) กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่าจะให้ผู้เรียนเกิด ความคิด รวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวคิดอะไร

6) กำหนดจุดประสงค์การสอน ซึ่งเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

7) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็แนวทาง ในการเลือกและผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียน

8) กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบให้ตรงกับจุดประสงค์

- 9) เลือกและผลิตสื่อการสอน
- 10) สร้างข้อสอบก่อนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย
- 11) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
- 12) นำชุดกิจกรรมไปใช้ โดยมีขั้นตอนการใช้ดังนี้ ขั้นตอนสอบก่อนเรียน ชี้นำเข้าสู่บทเรียน
ขั้นประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นสรุปบทเรียน และขั้นประเมินผลการเรียน
ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2554, น. 438 - 439) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม มีดังนี้
 - 1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ โดยกำหนดเป็นหมวดหมู่วิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามความเหมาะสม
 - 2) กำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยที่ครูสามารถถ่ายทอดให้นักเรียนแต่ละครั้ง
 - 3) กำหนดหัวข้อผู้สอนจะต้องกำหนดว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง
 - 4) กำหนดมโนทัศน์และหลักการ ซึ่งจะสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง
 - 5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง
 - 6) กำหนดกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งเป็นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการเรียน
 - 7) กำหนดแบบวัดและประเมินผล โดยจะต้องประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้
 - 8) เลือกและผลิตสื่อการเรียน วัสดุ อุปกรณ์
 - 9) หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เพื่อเป็นการประกันว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผลตามวัตถุประสงค์
 - 10) การใช้ชุดกิจกรรม ชุดกิจกรรมที่ได้ปรับปรุงแล้ว และมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้สามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ โดยกำหนดขั้นตอนการใช้คือ ขั้นตอนสอบความรู้เดิม ชี้นำเข้าสู่ บทเรียน ขั้นดำเนินการจัดกิจกรรม ขั้นสรุปบทเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมหรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ควรมีการวางแผน กำหนดเนื้อหา ผลการเรียนรู้ จุดประสงค์ การเรียนรู้ กำหนดกิจกรรม กำหนดเวลา สื่ออุปกรณ์และการประเมินผล แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้หลักการสร้างตามแนวของนักวิชาการทั้ง 7 คน ดังกล่าวข้างต้น มาประยุกต์ปรับใช้ให้เหมาะสมกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางการสร้างชุดกิจกรรมมาปรับพัฒนาใช้ร่วมกันกับแบบฝึกเสริมทักษะ เพื่อนำมาจัดสร้างเป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยเลือกใช้กิจกรรมในการเรียนรู้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนแบบทดลองใช้แบบฝึกทักษะปฏิบัติเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการฝึกทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน จึงจัดสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนขึ้น โดยใช้ชื่อว่า “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้” แทนคำว่า “ชุดกิจกรรม” สำหรับปรับใช้กับงานวิจัยในครั้งนี้

2.5 ประโยชน์ของชุดกิจกรรมหรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

นักวิชาการหลายคนได้กล่าวว่าประโยชน์ ของชุดการสอนไว้ดังนี้

อุษา คำประกอบ (2530 : 33) ได้กล่าวว่า คุณค่าของชุดกิจกรรมตามแนวคิดของแฮริส เบอร์เกอร์ ไว้ 5 ประการ คือ

- 1) ผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองก่อนว่ามีความสามารถระดับใด หลังจากนั้นก็เริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลามาเรียนในสิ่งที่ตนเองรู้อยู่แล้ว
- 2) ผู้เรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจไม่จำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่
- 3) เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้ทราบการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน
- 4) ผู้เรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้เรียนที่มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดกิจกรรมด้วยตนเอง
- 5) ผู้เรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้นขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่าสอบตกสำหรับผู้ที่ไม่สำเร็จ แต่จะทำให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมนั้นใหม่ จนผลการเรียนได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

ประเสริฐ สำเภารอด (2552 : 16) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนช่วยสร้างความสนใจให้ผู้เรียน ทำให้ได้รู้จักการแสวงหาความรู้ความรู้อยู่ด้วยตนเอง ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะชุดกิจกรรมสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด ความสนใจ สร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอนทำให้ครูสอนได้เต็มประสิทธิภาพ

2.6 แนวทางการจัดสร้างแบบฝึกเสริมทักษะหรือแบบฝึกทักษะ

ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการจัดการเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือฝึกทดลองปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยใช้แบบฝึกทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหาในแต่ละเรื่องให้กับผู้เรียน มาจัดเป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดแบบฝึกทักษะ ก็คือ การทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เพื่อช่วยแก้ปัญหาในแต่ละเรื่องที่สำรวจและสอบถามผู้เรียน จากการศึกษางานวิจัยของนักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ดังนี้

2.6.1 ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543 : 490) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะไว้ว่าแบบฝึกหมายถึง สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องใช้ควบคู่ไปกับการเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึกครอบคลุมกิจกรรมการเรียนที่ผู้เรียนพึงกระทำจะแยกเป็นแต่ละหน่วย หรือรวมเป็นเล่มก็ได้

พินิจ จันทรชัย (2546 : 90) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะว่า แบบฝึกทักษะหมายถึง งานกิจกรรมหรือประสบการณ์ที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้ว ให้สามารถนำความรู้ที่ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

อำนาจ เลื่อมใส (2546 : 89) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะไว้ว่า หมายถึง แบบตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่ง เพื่อให้ผู้เรียนรู้มาแล้ว เพื่อความรู้ ความเข้าใจ และเป็นการเพิ่มทักษะ

ความชำนาญให้แก่ผู้เรียน ทำให้การเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ถวัลย์ มาตจรัส และมณี เรืองขำ (2549 : 18) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกเสริมทักษะไว้ว่าชุดฝึกเสริมทักษะ หรือแบบฝึกทักษะเป็นกิจพัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลายและปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

ปราณี จินนฤทธิ (2552 : 32) ได้กล่าวว่า แบบฝึก หมายถึง งานที่ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำด้วยตนเองภายหลังจากได้เรียนบทเรียน เพื่อเป็นการทบทวนและฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนผ่านมาแล้ว

ประภาพร ถิ่นอ่อน (2553 : 29) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจเพิ่มขึ้น โดยกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติในแบบฝึกนั้น จะครอบคลุมเนื้อหาที่เรียนไปแล้ว ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะมากขึ้น เพราะมีรูปแบบหรือลักษณะที่หลากหลาย

สมพร ตอยยี่ปี (2554 : 32) ได้กล่าวว่า แบบฝึกทักษะเป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาทักษะและความรู้ต่างๆ จนเกิดความชำนาญ และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาความหมายของชุดฝึกเสริมทักษะ หรือแบบฝึกทักษะ หรือแบบฝึกเสริมทักษะ สรุปได้ว่า ชุดฝึกเสริมทักษะ หรือแบบฝึกทักษะ หมายถึง แบบฝึก ชุดฝึก หรือสื่อการเรียนการสอนที่ครูจัดทำขึ้นเองให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เกิดความรู้ ความชำนาญ จนสามารถนำไปปฏิบัติได้และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในการจัดสร้างผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบทดลองเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดความชำนาญเพิ่มขึ้น โดยการจัดกิจกรรมฝึกทักษะความชำนาญในการแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติได้ดีขึ้นในชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 6 ชุด เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกแล้วอย่างน้อย ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้จนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

2.6.2 หลักการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2538 : 26) ได้กล่าวว่า หลักในการสร้างชุดฝึกเสริมทักษะ หรือแบบฝึกทักษะไว้ ดังนี้

- 1) แบบฝึกหัดและกิจกรรมควรเรียงจากง่ายไปหายาก
- 2) ควรให้คำตอบของแบบฝึกหัดบางข้อ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบงาน และควรมีข้อแนะนำอธิบายสำหรับข้อที่ยาก
- 3) ควรให้ผู้เรียนได้ทำแบบฝึกหัดในช่วงโมงเรียน จะได้จำแนกข้อยากและมีโอกาสซักถาม

4) หลีกเลี่ยงการให้แบบฝึกหัดที่ซ้ำซากและกิจกรรมที่ทำเป็นกิจวัตร ควรสอดแทรกเกมปริศนา และกิจกรรมทดลองที่น่าสนใจ

- 5) ควรมีแบบฝึกแบบปลายเปิด ที่ผู้เรียนเลือกปัญหาด้วยตนเอง

6) ผู้เรียนควรได้รับการอนุญาตให้ทำงานเป็นคู่ หรือกลุ่มเล็ก ๆ ในบางโอกาส พยายามส่งเสริมการทำงานที่เป็นกลุ่มและลดการลอกงานกัน

นิตยา กิจโร (2553 : 40) ได้สรุปหลักการสร้างแบบฝึกไว้ ดังนี้

1) ก่อนสร้างแบบฝึกจำเป็นต้องกำหนดโครงร่างไว้ก่อนว่ามีวัตถุประสงค์อย่างไร แบบฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3) เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

4) แจกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อย โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน

5) กำหนดอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม

6) กำหนดเวลาและขั้นตอนให้เหมาะสม

7) การประเมินผลอย่างไร

อุษณีย์ เสือจันทร์ (2553 : 26) ได้กล่าวว่า หลักการสร้างแบบฝึกผู้สร้างต้องศึกษา ปัญหาของเนื้อหาที่นำมาสร้างแบบฝึก โดยนำมาตั้งวัตถุประสงค์ตลอดจนรูปแบบ และวางแผนขั้นตอน การใช้แบบฝึก การสร้างแบบฝึกต้องสอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการฝึก ต้องนำหลักจิตวิทยา การเรียนรู้ และจิตวิทยาพัฒนาการมาเป็นแนวทางในการสร้างแบบฝึก

จากการศึกษาหลักการสร้างแบบฝึกเสริมทักษะ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า หลักการสร้างแบบฝึก ทักษะ ควรคำนึงถึงหลักจิตวิทยาในการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายในการฝึก มีหลายรูปแบบและแบบฝึก ควรเริ่มจากง่ายไปหายาก มีหลายแบบ มีตัวอย่างประกอบ มีภาพประกอบ และสามารถศึกษาได้ด้วย ตนเอง

2.6.3 ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะหรือแบบฝึกเสริมทักษะ

สำลี รักสุธี (ม.ป.ป. : 34) กล่าวว่า ขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ ดังนี้

1) สำรวจปัญหา สารระ ตัวบ่งชี้ที่เป็นปัญหาและความต้องการ เพื่อจัดกิจกรรม การเรียนการสอนไปแล้ว ครูผู้สอนย่อมทราบดีว่า บรรลุตามจุดประสงค์หรือไม่ รวบรวมปัญหาและความต้องการในการแก้ปัญหา หรือความต้องการที่จะพัฒนาการเรียนการสอนในแต่ละตัวบ่งชี้

2) กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบฝึกทักษะให้ชัดเจนตรงตามตัวบ่งชี้ที่เป็นปัญหา เพื่อตอบคำถาม ว่าสร้างแบบฝึกเพื่ออะไร ต้องการให้ผู้เรียนรู้อะไร และเป็นอย่างไร

3) วิเคราะห์ปัญหาที่เรียนในแต่ละจุดประสงค์ ว่าประกอบด้วยอะไร

4) ศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ จิตวิทยาการอ่านของผู้เรียนในแต่ละชั้นว่าผู้เรียน แต่ละคนมีความสนใจเรื่องอะไร เช่น จิตวิทยาการอ่านที่นำไปใช้แบบฝึกทักษะ ประกอบด้วย

4.1) ความใกล้ชิด คือ ถ้าใช้สิ่งเร้าและตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน

4.2) การฝึกหัด คือ การให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจ ที่แม่นยำ

4.3) กฎแห่งผล คือ การให้ผู้เรียนได้ทราบผลการทำงานของตนด้วยการเฉลย คำตอบ จะช่วยให้ผู้เรียนได้ทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขและเป็นการสร้างความพอใจแก่ผู้เรียน ได้

4.4) การจูงใจ คือ การจัดแบบฝึกหัดเรียงตามลำดับจากแบบฝึกที่ง่ายและสั้น และสู่เรื่องยาวและยากขึ้น ควรมีภาพประกอบและหลายรูปแบบ

5) กำหนดกรอบการสร้างแบบฝึกว่าควรประกอบด้วยเรื่องอะไรบ้าง แต่ละเรื่อง ควรมีกิจกรรมอะไรบ้าง มีความยาวเพียงใด จะนำเสนอโดยใช้ภาพประกอบหรือไม่

6) ลงมือเขียนแบบฝึกแต่ละชุด

7) นำแบบฝึกนั้นไปให้ผู้ชำนาญการตรวจสอบความถูกต้อง ความตรงตามเนื้อหา เช่น ครูสอนภาษาไทยที่มีประสบการณ์ ศึกษานิเทศก์ เป็นต้น หรือนำไปทดลองกับผู้เรียน จำนวน 1 - 5 คน เพื่อนำไปรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง

8) จัดพิมพ์หรืออัดสำเนาแบบฝึกเพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้ดังที่กล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า ขั้นตอนในการสร้างแบบฝึก มีดังนี้

8.1) สำรวจปัญหา

8.2) กำหนดจุดประสงค์ในการสร้างแบบฝึกทักษะ วิเคราะห์ปัญหาที่เรียน ในแต่ละจุดประสงค์

8.3) ศึกษาจิตวิทยาการเรียนรู้ กำหนดกรอบการสร้างแบบฝึก ลงมือเขียน แบบฝึกแต่ละชุด

8.4) นำแบบฝึกนั้นไปให้ผู้ชำนาญการตรวจสอบความถูกต้อง

8.5) จัดพิมพ์หรืออัดสำเนาแบบฝึกเพื่อให้ผู้เรียนนำไปใช้

จากขั้นตอนการสร้างแบบฝึกทักษะ สรุปได้ว่าผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการสร้างแบบฝึก ทักษะหรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ ตามวิธีการของ สำลี รักสุทธี (ม.ป.ป. : 34)

2.6.4 ประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะหรือชุดฝึกเสริมทักษะ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2542 : 110) ได้กล่าวว่าประโยชน์ของชุดฝึกเสริมทักษะ ไว้ ดังนี้

1) ส่งเสริมการเรียนรู้รายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลาและโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

2) ช่วยจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดฝึกช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย

3) ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดฝึกไปใช้ในทุกสถานที่ทุกเวลา

4) ช่วยลดภาระและช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดฝึกผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที

5) เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนัยการเรียนรู้

6) ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตามความมุ่งหมาย

7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

8) ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้แนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ

9) ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพนับถือความคิดเห็นของผู้อื่น

ดังนี้

วิลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2545 : 132) ได้กล่าวว่าประโยชน์ของชุดฝึกเสริมทักษะไว้

- 1) ทำให้ครูทราบความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน
- 2) ทำให้ครูได้แนวทางการพัฒนาการเรียนการสอน
- 3) ฝึกให้ผู้เรียนมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้
- 4) ฝึกให้ผู้เรียนได้ทำงานด้วยตนเอง
- 5) ฝึกให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- 6) คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะของ

ตนเอง โดยไม่ต้องคำนึงถึงเวลาหรือความกดดันอื่น ๆ

ไพบุลย์ มุลติ (2546 : 52) กล่าวว่า ประโยชน์ของแบบฝึกทักษะไว้ ดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น
- 2) ช่วยให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาในบทเรียนและคำศัพท์ต่าง ๆ ได้คงทน
- 3) ทำให้เกิดความสนุกสนานขณะเรียน
- 4) ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเอง
- 5) ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ได้ด้วยตนเอง
- 6) แบบฝึกทักษะสามารถนำมาวัดผลการเรียนที่เรียนแล้ว
- 7) ช่วยให้ผู้ครูทราบข้อบกพร่องของผู้เรียนและนำไปปรับปรุงแก้ไขได้ทันที่

ปาริชาติ สุพรรณกลาง (2550 : 23) ได้กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อการเรียนที่ช่วยให้

ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะทั้งยังช่วยแบ่งเบาภาระครูผู้สอน ซึ่งประโยชน์ของแบบฝึกทำให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้มากขึ้น มีความเชื่อมั่นฝึกทำงานด้วยตนเอง ทำให้มีความรับผิดชอบ และทำให้ครูทราบปัญหาและข้อบกพร่องของผู้เรียนในเรื่องที่เรียนทำให้สามารถแก้ปัญหาได้ทันที นอกจากนี้แบบฝึกยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกทักษะอย่างเต็มที่ ทั้งยังช่วยให้คงอยู่ได้นาน และเป็นเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจบบทเรียนแต่ละครั้งอีกด้วย ผู้เรียนสามารถนำมาทบทวนเนื้อได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตน เป็นเครื่องมือที่ครูผู้สอนใช้ประเมินผลการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดีว่าผู้เรียนเข้าใจมากน้อยเพียงใด

จากการศึกษาประโยชน์ของแบบฝึกเสริมทักษะหรือชุดฝึกเสริมทักษะ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าแบบฝึกมีความสำคัญทำให้เกิดทักษะความชำนาญ หากแต่ต้องการได้รับการฝึกหลาย ๆ ครั้ง หลายรูปแบบ เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกแล้วอย่างน้อยผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้แน่นอน แบบฝึกมีประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่มีปัญหามากได้ดี จากประโยชน์ของชุดเสริมทักษะหรือแบบฝึกเสริมทักษะ หรือ “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้” ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นนี้ สรุปได้ว่า ถือเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือทำแบบฝึกซึ่งสามารถทดสอบความรู้ วัดผลการเรียนรู้และประเมินผลผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้ครูทราบข้อบกพร่องของผู้เรียน ผู้เรียนทราบผลความก้าวหน้าของตนเอง มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ที่ต่อรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร และมีทักษะกระบวนการแก้ปัญหาในการเรียนภาคปฏิบัติด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา เมื่อต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในวงจรแล้วไม่ทำงาน

3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอน

ในการศึกษาประเด็นต่าง ๆ ของการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้นนี้ ทำให้ผู้วิจัย พบว่า “ผู้เรียนจะไม่สามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างเต็มที่หากขาดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนจะไม่สามารถตอบสนองต่อผลที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนได้ หากปราศจากทฤษฎีการเรียนรู้” จะเห็นว่าทฤษฎีการเรียนรู้ ถือเป็นหัวใจของการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้เป็นแนวคิด ซึ่งผ่านทดลองอย่างเป็นระบบจนเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะการเกิดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการเลือกเครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทั้งวิธีการสอน สื่อการสอน ลักษณะการจัดการเรียนการสอน หรือสถานที่ในการจัดเรียนการสอน ฯลฯ อีกสิ่งหนึ่งที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ และมีความสำคัญต่อผู้เรียน นั่นก็คือ รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นแบบแผนของการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และการมุ่งใจเป็นพื้นฐานในการออกแบบเพื่อใช้เป็นแนวทางในการนำไปจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ โดยทฤษฎีการเรียนรู้ในแต่ละยุคถูกพัฒนาตามกระแสและการเปลี่ยนแปลงของสังคม โดยเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่ต้องศึกษาให้เข้าใจ และนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่ไม่สามารถหยุดนิ่งได้ ดังนั้นจะเห็นว่าทฤษฎีการเรียนรู้กับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนจะต้องมีความสอดคล้องกัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ได้กำหนดไว้ และผู้เรียนก็จะสามารถพัฒนาตนเองจนเป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปได้

ดังนั้นจึงมีนักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีรายละเอียดแตกต่างกัน ดังนี้

ทิตินา แคมมณี (2554 : 7) รูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน หากจำแนกตามวัตถุประสงค์ของรูปแบบ สามารถแบ่งได้เป็น 5 หมวดหมู่ คือ เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย เน้นการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการ และ เน้นการบูรณาการ

โดยสรุป กล่าวได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนของการสอนที่ครูผู้สอนได้กำหนดขึ้น โดยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจัดกระทำ เพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ในการสอนนั้น ๆ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้มีการศึกษา และจัดเลือกรูปแบบการจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ ในการนำมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนเรียนภาคปฏิบัติ ดังนี้

- 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 3) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้แก้ปัญหา

3.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – Based Learning)

3.1.1 ความหมาย

คุชฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 19 - 20) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้น เพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนมาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวผู้เรียน นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟัง และการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เรียนมีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงานและได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

3.1.2 ลักษณะเด่นของการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่มีผู้ให้ความสนใจมากในปัจจุบัน

McDonell (2007) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบหนึ่งของ Child Centered Approach ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานตามระดับทักษะที่ตนเองมีอยู่ เป็นเรื่องที่สนใจ และรู้สึกสบายใจที่จะทำให้ผู้เรียนได้รับสิทธิในการเลือกที่จะตั้งคำถามอะไร และต้องการผลผลิตอะไร จากการทำงานชิ้นนี้ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนอุปกรณ์ และจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน สนับสนุนการแก้ไขปัญหาและสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้เรียน โดยลักษณะของการเรียนรู้แบบโครงงาน มีดังนี้

- ผู้เรียนกำหนดการเรียนรู้ของตนเอง
- เชื่อมโยงกับชีวิตจริง สิ่งแวดล้อมจริง
- มีฐานจากการวิจัย หรือ องค์ความรู้ที่เคยมี
- ใช้แหล่งข้อมูล หลายแหล่ง
- ผังตรึงด้วยความรู้และทักษะบางอย่าง (Embedded with Knowledge and Skills)
- ใช้เวลามากพอในการสร้างผลงาน
- มีผลผลิต

3.1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานนั้น มีกระบวนการและขั้นตอนแตกต่างกันไปตามแต่ละทฤษฎี ซึ่งในคู่มือการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานฉบับนี้ นำเสนอ 3 แนวคิดที่ถูกพิจารณาแล้วเหมาะสมกับบริบทของเมืองไทย คือ

- 1) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ (2550)
- 2) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พาณิช (2555)
- 3) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้ เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยของ คุชฎี โยเหลาและคณะ (2557) ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษาและกระทรวงศึกษาธิการ ซึ่งได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานไว้ 4

ขั้นตอน ดังนี้

- 1) **ขั้นนำเสนอ** หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาศถานการณ์ เล่นเกม ครูภาพหรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ ที่เป็นขั้นตอนของโครงการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้
- 2) **ขั้นวางแผน** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปราย หรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
- 3) **ขั้นปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม เขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน
- 4) **ขั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง โดยให้บรรลจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอนผู้เรียนและเพื่อนร่วมกันประเมิน

แนวคิดที่ 2 ขั้นการจัดการเรียนรู้ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารณ์ พานิช (2555 : 71 - 75) ซึ่งแนวคิดนี้มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลัง และ ผั่งในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็น ทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งส่วนของวงล้อแต่ละชั้น ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation

- 1) **Define** คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน รวมทั้งครูด้วยมีความชัดเจน ร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร
- 2) **Plan** คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผนกำหนดทางหนี่ ที่ใช้ในการทำหน้าที่โค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของผู้เรียน และ ที่สำคัญ เตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่ผู้เรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง ผู้เรียนที่เป็น ทีมงานก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่การรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจน เพียงใด งานในขั้น Do ก็จะสามารถเลื่อนไหลดีเพียงนั้น
- 3) **Do** คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ ผู้เรียนจึงจะได้เรียนรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะ ในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพ ที่ทีมงานมีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการวิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น ในขั้นตอน Do นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้มีโอกาสสังเกตทำความเข้าใจและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึก ทำหน้าที่ เป็น “วาทยากร” และโค้ชด้วย
- 4) **Review** คือ การที่ทีมผู้เรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่า โครงการ ได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละขั้นตอน ได้ให้บทเรียนอะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และ

กำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็น การเรียนรู้แบบทบทวนไตร่ตรอง (reflection) หรือในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5) Presentation คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่ง ต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของงานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของผู้เรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงานและนำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มีเพาเวอร์พอยท์ (Power Point) ประกอบการเรียนรู้ หรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

แนวคิดที่ 3 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานครั้งนี้ ได้นำแนวคิดที่ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20 - 23) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาจากการศึกษาโรงเรียนในประเทศไทย โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบ และขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริงในขั้นแสวงหาความรู้

2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่ หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยผู้เรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้นๆเรียบร้อยแล้ว

4) ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรมโดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น ผู้เรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถามถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6) ชื่นนำเสนอผลงาน ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรม หรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่น ๆ ในโรงเรียน ได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในการทำโครงการ

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ดังที่กล่าวมา ทั้งหมด 3 แนวทาง สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้จัดสร้างและพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการนำรูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับฝึกทักษะปฏิบัติการ แก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติด้านการต่อวงจรทดลองปฏิบัติงาน และการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ประยุกต์ใช้งานได้จริงของ ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557) ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และชื่นนำเสนอผลงาน โดยผู้วิจัยได้เลือกสื่อประกอบการเรียนรู้ แบ่งเป็น 2 ส่วน หลัก ๆ คือ ส่วนของเนื้อหา – ใบความรู้ใช้สื่อเป็นภาพนิ่ง Power Point และตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ของจริง พร้อมอธิบายข้อความประกอบการฝึกทักษะการเรียนรู้ และในส่วนของภาคปฏิบัติการเรียนรู้ ผู้วิจัยจัดทำสื่อการเรียนรู้เป็นภาพเคลื่อนไหว หรือการฝึกทักษะการเรียนรู้เป็นภาพวิดีโอ ประกอบการ อธิบายเพื่อให้ผู้เรียนใช้ศึกษาเรียนรู้และฝึกทักษะได้ด้วยตนเอง

3.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Instructional Models of Cooperative Learning)

3.2.1 ความหมาย

สำหรับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือได้มีนักวิชาการให้ความหมายไว้หลายคนดังนี้ สลาวิน (Slavin, 1987 : 7 - 13) อังโน ไสว พักขาว (2544 : 192) ได้ให้ความหมาย ของการเรียนรู้แบบร่วมมือว่า หมายถึง วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เล็ก ๆ โดยทั่วไปมีสมาชิกกลุ่มละ 4 คน สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน สมาชิกในกลุ่ม จะรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกัน และกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน คือ เป้าหมายของกลุ่ม

ไสว พักขาว (2544 : 193) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ว่า เป็นการจัดการเรียน การสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกในกลุ่มมีความสามารถแตกต่างกัน มีการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นมีการช่วยเหลือสนับสนุนซึ่งกันและกันและมีความรับผิดชอบร่วมกันทั้งในส่วนตนและ ส่วนรวม เพื่อให้กลุ่มได้รับความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550 : 121) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หรือ แบบมีส่วนร่วม หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถต่างกัน ได้ร่วมมือกัน ทำงานกลุ่มด้วยความตั้งใจ และเต็มใจรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ในกลุ่มของตน ทำให้งานของกลุ่ม ดำเนินไปสู่เป้าหมายของงานได้

จากการศึกษาความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ สรุปได้ว่า การ จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียนแบ่งเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 4 – 6 คน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการทำงานร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และ ร่วมกันรับผิดชอบงานในกลุ่มที่ได้รับมอบหมาย เพื่อให้เกิดเป็นความสำเร็จของกลุ่ม

3.2.2 เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ

จากการศึกษาเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นวิธีการที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะด้านความมีคุณธรรมจริยธรรม การมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นอย่างแท้จริงได้ ฝึกภาวะการเป็นผู้นำ ฝึกความรับผิดชอบ ฝึกการทำงานเป็นกลุ่มหรือทีมให้ประสบผลสำเร็จร่วมกัน และฝึกทักษะทางสังคม จึงทำให้ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนเลือกใช้เทคนิควิธีต่าง ๆ ดังกล่าวมาให้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ นี้ ผู้วิจัยเห็นว่า เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเลือกใช้วิธีกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) มีข้อดี คือ เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนในกลุ่มได้ช่วยกันรับผิดชอบงาน และมีบทบาทหน้าที่ทุกคนสำคัญเท่ากัน เช่น เป็นผู้อ่าน เป็นผู้จัดบันทึก เป็นผู้วิจยนำเสนอ เป็นต้น ทุกคนช่วยกันทำงาน จนได้ผลงานสำเร็จ ส่งและนำเสนอผู้สอน ดังนั้นเทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยเลือกใช้วิธีกลุ่มเรียนรู้ร่วมกัน (Learning Together : LT) ของ Johnson and Johnson (1974 : 213 - 240) มีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือตามรูปแบบ LT จะต้องมียุทธศาสตร์ประกอบดังนี้

สร้างความรู้สึกพึ่งพากัน (Positive Interdependence) ให้เกิดขึ้นในกลุ่มผู้เรียน ซึ่งอาจทำได้หลายวิธี จัดให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน (Face - To - Face Interaction) ให้ผู้เรียนทำงานด้วยกันภายใต้บรรยากาศของความช่วยเหลือและส่งเสริมกันจัดให้มีการรับผิดชอบในส่วนบุคคลที่จะเรียนรู้ (Individual Accountability) เป็นการทำให้ผู้เรียนแต่ละคนตั้งใจเรียนและช่วยกันทำงาน ไม่กินแรงเพื่อน ให้ความรู้เกี่ยวกับทักษะสังคม (Social Skills) การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดี ผู้เรียนต้องมีทักษะทางสังคมที่จำเป็น ได้แก่ ความเป็นผู้นำ การตัดสินใจ การสร้าง ความไวใจ การสื่อสาร และทักษะการจัดการกับข้อขัดแย้งอย่างสร้างสรรค์จัดให้มีกระบวนการกลุ่ม (Group Processing) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประเมินการทำงานของสมาชิกในกลุ่มให้กำลังใจซึ่งกันและกัน และหาทางปรับปรุงการทำงานกลุ่มให้ดีขึ้น

2) ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบ LT

ครูและผู้เรียนทบทวนเนื้อหาเดิม หรือความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องครูแจกแบบฝึกหรืองานให้ทุกกลุ่ม กลุ่มละ 1 ชุดเหมือนเดิม ผู้เรียนช่วยทำงานโดยแบ่งหน้าที่แต่ละคน เช่น

ผู้เรียนคนที่ 1 อ่านคำแนะนำ คำสั่งหรือโจทย์ในการดำเนินงาน

ผู้เรียนคนที่ 2 ฟังขั้นตอนและรวบรวมข้อมูล

ผู้เรียนคนที่ 3 อ่านสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบแล้วหาคำตอบ

ผู้เรียนคนที่ 4 ตรวจสอบคำตอบ

เมื่อผู้เรียนทำแต่ละข้อหรือแต่ละส่วนเสร็จแล้ว ให้ผู้เรียนหมุนเวียนเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำโจทย์ข้อถัดไปทุกครั้งจนเสร็จแบบฝึกทั้งหมดแต่ละกลุ่มส่งกระดาษคำตอบหรือผลงานเพียงชุดเดียว ถือว่าเป็นผลงานที่สมาชิกทุกคนยอมรับ และเข้าใจแบบฝึกหรือการทำงานชิ้นนี้แล้ว ตรวจสอบคำตอบหรือผลงานให้คะแนนด้วยกลุ่มเองหรือครูก็ได้กลุ่มที่ได้คะแนนสูงสุดจะได้รางวัลหรือติดประกาศบนบอร์ด

3.2.3 ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

วันเพ็ญ จันเจริญ (2542 : 119) กล่าวว่าประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ มีดังนี้ สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างสมาชิกเพราะทุก ๆ คนร่วมมือในการทำงานกลุ่ม ทุก ๆ คนมีส่วนร่วมเท่าเทียมกันสมาชิกทุกคนมีโอกาสคิด พูดแสดงออก แสดงความคิดเห็น ลงมือกระทำอย่างเท่าเทียมกัน เสริมให้มีความช่วยเหลือกัน เช่น ผู้เรียนเก่งช่วยผู้เรียนที่ไม่เก่ง ทำให้ผู้เรียนเก่งภาคภูมิใจ รู้จักสละเวลา ส่วนผู้เรียนที่ไม่เก่งเกิดความซาบซึ้งในน้ำใจของเพื่อนสมาชิกด้วยกันร่วมกันคิดทุกคน ทำให้เกิดการระดมความคิด นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกัน เพื่อประเมินคำตอบที่เหมาะสมที่สุด เป็นการส่งเสริมให้ช่วยกันคิดหาข้อมูลให้มาก และวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกส่งเสริมทักษะทางสังคม เช่น การอยู่ร่วมกันด้วยมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน เข้าใจกันและกัน อีกทั้งเสริมทักษะการสื่อสาร ทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

3.3 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem - Solving Method)

เป็นการสอนที่เน้นขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามหลักการของ John Dewey (1963) มีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นตั้งปัญหา
- 2) ขั้นสมมุติฐานและวางแผนในการแก้ปัญหา
- 3) ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล
- 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล
- 5) ขั้นสรุปผล

3.3.1 กระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving)

การเรียนการสอนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหา การเรียนภาคปฏิบัติ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิด วิเคราะห์และฝึกการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่สงสัยหรือไม่แน่ใจจากการลงมือปฏิบัติต่อวงจรแล้วไม่ทำงาน ผลที่ได้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน หมายถึง สถานการณ์ใด ๆ ที่บุคคลเผชิญอยู่ และยังไม่สามารถรู้วิธีแก้ได้ในทันทีทันใด แต่จะต้องใช้กระบวนการหรือวิธีการความรู้ ทักษะต่าง ๆ และความเข้าใจในปัญหานั้นมาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา ซึ่งอาจทำได้หลายแบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหาและผู้แก้ปัญหานั้น ขั้นตอนในการแก้ปัญหาสรุปได้ดังนี้

1) ทำความเข้าใจในปัญหา ผู้แก้ปัญหามustทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบในประเด็นต่าง ๆ คือ

- ปัญหาถามว่าอย่างไร
- มีข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาบ้าง
- มีข้อจำกัดหรือต้องการข้อมูลใดเพิ่มเติมอีกหรือไม่

การวิเคราะห์ปัญหาอย่างดียิ่งช่วยให้ขั้นตอนนี้ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว การประเมินว่าผู้เรียนเข้าใจปัญหามากน้อยเพียงใดทำได้โดยการกำหนดให้ผู้เรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

2) คิดหาวิธีแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยผู้เรียนจะใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น แล้วนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ในกรณีที่ปัญหาต้องมีการตรวจสอบหรือแก้ไขการทดลอง ขั้นตอนนี้ก็จะเป็นการวางแผนการทดลอง ซึ่งประกอบด้วย การตั้งสมมติฐาน กำหนดวิธีทดลอง การสำรวจตรวจสอบ การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและอาจรวมทั้งแนวทางในการประเมินผลการแก้ปัญหา

3) แก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการลงมือแก้ปัญหาและประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลที่ได้ถูกต้องหรือได้ผลเป็นอย่างไร ถ้าแก้ปัญหานั้นได้ถูกต้อง ก็จะมีการประเมินต่อไปว่าวิธีการนั้นน่าจะยอมรับไปใช้ในการแก้ปัญหาคือหรือไม่ แต่ถ้าพบว่าการแก้ปัญหานั้นไม่ประสบผลสำเร็จ ก็จะต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการอื่นที่ได้กำหนดไว้แล้วในขั้นที่ 2 แต่ถ้าแก้ปัญหานั้นด้วยวิธีการต่าง ๆ ที่กำหนดให้ในขั้นที่ 2 แล้วก็ยังไม่ประสบความสำเร็จ ผู้เรียนจะต้องย้อนกลับไปทำความเข้าใจปัญหาใหม่ว่ามีข้อบกพร่องประการใด เช่น ข้อมูลกำหนดให้เพียงพอหรือไม่เพื่อจะได้เริ่มต้นการแก้ปัญหาใหม่

ในการแก้ปัญหาดังกล่าวมาแล้วนั้น นอกจากจะดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ แล้ว ผู้แก้ปัญหายังต้องมีความมั่นใจว่าจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้ รวมทั้งต้องมุ่งมั่นและทุ่มเทให้กับการแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากบางปัญหาต้องใช้เวลาและความพยายามเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ในการแก้ปัญหานั้นแต่ละครั้งแต่ละเรื่องยังขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของผู้เรียนเกี่ยวกับวิสัยทัศน์ สุขภาพ และระยะเวลาในการแก้ปัญหาดังกล่าว ถ้าผู้เรียนมีความเหนื่อยล้าก็ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพักผ่อน

จากการศึกษาทฤษฎี เอกสาร และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ของนักวิชาการหลายคน เพื่อนำมาจัดสร้างนวัตกรรมเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้” ผู้วิจัยได้พบว่า สิ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และได้รับการพัฒนาเต็มความสามารถตามศักยภาพนั้น คือ การนำนวัตกรรมรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหรือเทคนิควิธีการสอนแบบต่าง ๆ นำมาผสมผสานใช้เป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ในการช่วยแก้ปัญหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียน ดังเช่น รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ “ชุดฝึกทักษะหรือชุดเสริมทักษะ” ตามแนวคิดของนักวิชาการหลายคน นำมารวบรวมและสังเคราะห์หาแนวทางองค์ประกอบในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ให้ครอบคลุมและครบถ้วน ผู้วิจัยได้นำแนวทางของ บุญแก้ว ควรหาเวช (2543) และ สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักวิชาการอีกทั้ง 6 คน ได้แก่ ฮันตัล (1973) , ทิศนา แคมมณี (2543) , บุญชม ศรีสุวรรณ (2541) , ศิริลักษณ์ (2545) , สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) และ สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2552) นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ใหม่ให้ได้เป็นองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ส่วน ซึ่งแต่ละองค์ประกอบจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ มีดังนี้ 1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนสอนเสริม 2) บัตรคำสั่ง ประกอบด้วย ใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ 3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะที่ทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อ

ชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง 4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติ โดยมีข้อเด่น คือ มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบครบถ้วนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาความรู้และความเข้าใจให้เพิ่มขึ้นจากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติหลาย ๆ เรื่อง และมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้และทดลองฝึกทักษะปฏิบัติด้วยตนเอง และยังส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนสูงขึ้นได้จริง ข้อด้อย คือ ครูผู้สอนและผู้เรียนต้องศึกษาทำความเข้าใจก่อนการลงมือใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ในแต่ละชุดก่อนทุกครั้ง ส่วนกิจกรรมการเรียนหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในแต่ละชุด ผู้วิจัยได้เลือกใช้ “กระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน” ตามแนวคิดของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) ซึ่งมีกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ และขั้นสรุป มาใช้เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ดีมีกระบวนการเรียนรู้อย่างมีขั้นตอน และเป็นระบบชัดเจน ส่วนการฝึกทักษะการแก้ปัญหานั้น ผู้วิจัยยังได้สอดแทรกเทคนิคการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของ John Dewey (1963) เพื่อนำมาใช้งานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) ซึ่งมีจุดเด่น คือ เป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นร่วมมือกับเป็นกลุ่ม มีการจัดกิจกรรมให้เป็นไปตามกระบวนการขั้นตอนให้กับผู้เรียน โดยเริ่มตั้งแต่การนำปัญหามาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นเทคนิคการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จนทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะ มีกระบวนการคิดหลายรูปแบบ เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และรู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ รู้จักแนวทางการแก้ปัญหาคือการเรียนรู้ภาคปฏิบัติได้ โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหากับสถานการณ์จริง รู้จักนำประสบการณ์ความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ อีกทั้งยังมีกระบวนการจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนฝึกด้านความรับผิดชอบ และเน้นฝึกปฏิบัติการทำงานแบบร่วมมือกันทำให้งานประสบความสำเร็จได้ด้วยชุดเสริมทักษะเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ที่จัดสร้างขึ้นนี้ จะช่วยส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลเป็นผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

4. การจัดสร้างแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ

4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ

สำลี รักสุทธี (2544 : 42) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงการที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการระดมสรรพวิธีที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพของตนเอง

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545 : 53) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษรจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดแผนจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ (Unit Plan) และระดับบทเรียน (Lesson Plan)

บุรุษย์ ศิริมหาสาคร (2545 : 1) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ เอกสารที่จัดทำขึ้น เพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตร ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียน เป็นรายคาบ หรือรายชั่วโมง และยังได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Teaching Plan” หรือ “Lesson Plan” หมายถึง การวางแผนการจัดการเรียนรู้หรือการเตรียม การสอนล่วงหน้าก่อนที่จะทำการสอน แล้วจัดบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ใครก็ตามที่จะทำการ สอนในวิชานั้น ๆ สามารถใช้เป็นแนวทางในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาการจัดสร้างแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แผนการจัดการ เรียนรู้ คือการเตรียมการจัดการเรียนรู้โดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร และอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ ผู้สอนสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นรายคาบหรือราย ชั่วโมงรวมทั้งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อ นำผู้เรียนไปสู่ จุดประสงค์การเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้การดำเนินการเรียนการสอนเป็น ไปอย่างมีขั้นตอน เกิดความต่อเนื่องและสอดคล้องกันมีความชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรม อย่างมีความสุขสนุกกับการเรียน ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ทำให้ผู้สอนมีความพร้อมในเรื่องวัสดุ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ ก่อนทำการสอนจริง ทำให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจ และเชื่อมั่นในการจัดการ เรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถให้ผู้เรียนสอนแทนได้เมื่อมีเหตุจำเป็น

4.2 ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540 : 154) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีลักษณะ ดังนี้

- 1) สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
- 2) นำไปใช้สอนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
- 4) มีความกระชับชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
- 5) มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
- 6) ทุกหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

เอียร พานิช (2544 : 129) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีว่าควรประกอบด้วยกิจกรรม ที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ให้โอกาสผู้เรียนค้นพบคำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเอง เน้นกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้ด้วยตนเอง นำกระบวนการไปใช้จริง และส่งเสริมการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถหาได้ ในท้องถิ่น

สำลี รักษุณี (2544 : 81) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นเอกสาร เป็นตำราการ สอนเป็นผลงานทางวิชาการที่ครูผู้สอนผลิตขึ้นเอง นักวิชาการต่างลงความเห็นตรงกันว่า ผลงานทาง วิชาการสำหรับครูผู้สอนที่ดีที่สุด คือ “แผนการจัดการเรียนรู้” ทั้งนี้ เพราะลักษณะของแผนการจัดการ เรียนรู้ นั้นจะประกอบไปด้วยกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่สมบูรณ์แบบ กล่าวคือ ในแต่ละ แผนจะประกอบเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์ การวัดผลประเมินผล ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้จึงเหมือนพิมพ์เขียวมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการก่อสร้างซึ่งลักษณะ

ของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้รู้ได้สรุปตรงกัน ดังนี้

- 1) เป็นคู่มือการสอนที่ครูพัฒนาขึ้นจากวิชาที่ตนเองสอนหรือใช้สอนเป็นประจำและผู้อื่นสามารถใช้สอนแทนได้เมื่อตนเองไม่อยู่
- 2) เป็นเอกสารการสอนที่มีลักษณะสมบูรณ์ เพราะในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วย ส่วนต่าง ๆ ที่จะนำพาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา
- 3) มีลักษณะเหมือนชุดการสอน เพราะในแต่ละแผนมีความสมบูรณ์ในตัว
- 4) แต่ละแผนเมื่อสอนจบจะสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือผลสะท้อนกลับได้ทันที ทำให้ครูเข้าใจผู้เรียน และผู้เรียนรู้อัตนเองได้ดี
- 5) การอธิบาย สาธิต บรรยายเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจน ง่าย เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ณัฐฤติ กิจรุ่งเรือง (2545 : 66) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องมีลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามธรรมชาติวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนด เนื้อหาต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนและเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ต้องเรียงตามลำดับ

ปานรวี ยงยุทธวิชัย (2546 : 41, 56 - 57) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีกิจกรรมและเทคนิค การสอนที่เหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม มีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง

จากการศึกษาลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีรายละเอียดชัดเจนในกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนเป็นผู้ได้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง เน้นทักษะกระบวนการและส่งเสริมการใช้วัสดุอุปกรณ์ที่สามารถจัดหาได้ในท้องถิ่นรวมทั้งมีรายละเอียดเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้เป็นคู่มือการสอนที่ครูพัฒนาขึ้นจากวิชาที่ตนเองสอน โดยเป็นเอกสารการสอนที่สมบูรณ์ ในส่วนประกอบไม่ว่าจะเป็นเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์ รวมทั้งการวัดและประเมินผล

4.3 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2545 : 44) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักสูตร เพื่อการทำแผนการจัดการเรียนรู้ จะต้องศึกษาหลักการโครงสร้าง จุดมุ่งหมาย หลักสูตร จุดประสงค์รายวิชาและคำอธิบายรายวิชา เพื่อจะวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเป็นกรอบทิศทางในการจัดการเรียนการสอน

- 2) ทำความเข้าใจกับคำอธิบายรายวิชา ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

- 2.1) กิจกรรม ข้อความส่วนนี้หลักสูตรจะวางแนวทางให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด ข้อความนี้มักขึ้นต้นด้วยกริยา เพื่อแสดงอาการกระทำ เช่น ศึกษา ปฏิบัติ ทดลอง สังเกต รวบรวมอภิปราย บันทึก เปรียบเทียบ ฯลฯ

2.2) เนื้อหา ข้อความในส่วนนี้หลักสูตรจะวางให้ครูผู้สอนทราบเนื้อหาหลัก หรือเรื่อง ที่ครูผู้สอนจะนำไปจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งครูผู้สอนจะต้องนำไปวิเคราะห์ร่วมกับ กิจกรรม/ จุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาเสียก่อน จึงจะทำให้ครูได้เนื้อหาย่อในการเรียนรู้ต่อไป ส่วนมากส่วนนี้มักจะขึ้นต้นด้วยคำว่า การหรือเรื่องราวเกี่ยวกับ หรือเกี่ยวกับ หรือเขียนเป็นกิจกรรม

2.3) จุดประสงค์ ข้อความในส่วนนี้จะอยู่ที่ท้ายสุดของคำอธิบายรายวิชามักจะขึ้นต้นด้วย คำว่า เพื่อซึ่งจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาแต่ละวิชา จะเป็นจุดประสงค์ปลายทางของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนด้วย และจะครอบคลุมทักษะการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ

2.3.1) ด้านปัญญา (พุทธิพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถทางความคิด ของสมอง มักใช้คำว่าเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ซึ่งครูควรพัฒนาให้ครบทั้ง 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.3.2) ด้านจิตใจ (จิตพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะทาง จิตใจ มักใช้คำว่า เพื่อให้มีเจตคติที่ดี ชื่นชม เห็นคุณค่า ตระหนัก ซึ่งครูควรพัฒนาให้ครบทั้ง 5 ระดับ คือ การรับรู้ ตอบสนอง การสร้างคุณค่า การจัดระบบคุณค่า การสร้างลักษณะนิสัย

2.3.3) ด้านทักษะ (ทักษะพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ มักใช้คำว่า ปฏิบัติตน สาธิต ทดลอง แก้ปัญหา คิดคำนวณ เป็นต้น ซึ่งครูควรพัฒนาให้ครบทั้ง 5 ระดับ คือ การเลียนแบบ การทำตามแบบ การทำอย่างถูกต้อง การทำอย่างต่อเนื่อง การทำเองโดยเหมือน ธรรมชาติ

3) วิเคราะห์จุดประสงค์ปลายทาง เพื่อเขียนเป็นจุดประสงค์นำทาง เพราะจุดประสงค์ นำทางจะเป็นสิ่งที่ทำให้ครูผู้สอนรู้ว่าสอนเนื้อหาอะไรบ้าง ในการกำหนดจุดประสงค์นำทางนั้น มีความสำคัญมาก เพราะจะต้องนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล ดังนั้นเมื่อกำหนดจุดประสงค์นำทางแล้ว ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์นำทาง

3.1) ทำให้บรรลุถึงจุดประสงค์ปลายทางแล้วหรือยัง

3.2) จุดประสงค์นำทางเป็นไปตามลำดับขั้นตอน หรือกระบวนการเรียนรู้หรือไม่

3.3) จุดประสงค์นำทางนั้นระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือประเมินได้หรือไม่

4) กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดคาบ สอนให้สอดคล้องกันเนื้อหา และจุดประสงค์ปลายทางว่า ในแต่ละจุดประสงค์จะใช้เวลาสอนกี่คาบทั้งนี้ เพื่อจะได้วางแผน/ โครงการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ ที่มี

5) กำหนดเทคนิค/ กระบวนการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะการ เน้นให้ผู้เรียนฝึกค้นคว้า สังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ตัวอย่างที่หลากหลาย สร้างสรรค์และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้และ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6) การเขียนรายละเอียดหรือเนื้อหาสาระของแผนการจัดการเรียนรู้ตามส่วนประกอบของ แผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีคำแนะนำดังนี้

6.1) การเขียนสาระสำคัญ ต้องคำนึงถึงว่าเรื่องที่จะนำมาให้เรียนรู้นั้นคืออะไรดีอย่างไร หรือสำคัญอย่างไร และเรียนแล้วจะได้อะไร ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ ที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

6.2) จุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง นำทางให้นำมาจากข้อ 3 ได้เลย

6.3) เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นำทางที่กำหนดไว้ควรระบุว่าจะเรียนรู้เรื่องอะไรบ้างตามจุดประสงค์นำทาง และควรเขียนเป็นเนื้อหาโดยสรุปหรืออาจเขียนเป็นข้อ ๆ ส่วนเนื้อหาโดยละเอียดควรเขียนไว้ในส่วนของภาคผนวก เช่น ใบความรู้ หรือ เอกสารประกอบการเรียน ตามความเหมาะสมเพิ่มเติมก็ได้

6.4) กิจกรรมการเรียนการสอน การที่จะให้มีการเรียนรู้จุดประสงค์นำทางจะนำวิธีใดมาให้เกิดการเรียนรู้บ้างและต้องเขียนลำดับขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นสอนจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการสอนในแผนนั้น ๆ เพื่อให้มองเห็นพฤติกรรมการสอนจริง ทั้งบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนเกิดความสนใจปฏิบัติง่าย และเกิดความคิดสร้างสรรค์ของผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เอง โดยทั่วไปควรมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน และขั้นสรุป โดยเทคนิค/ กระบวนการที่นำมาใช้จะแทรกอยู่ในขั้นดำเนินการสอน

6.5) สื่อการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นั้นต้องใช้สื่ออุปกรณ์อะไรบ้างและสื่อที่นำมาใช้ต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ โดยใช้เวลาน้อยง่าย ประหยัด และน่าสนใจ ถูกต้องตามหลักวิชาการ เหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

6.6) การวัดผลประเมินผล ในการวัดผลจะต้องรู้ก่อนว่า จะวัดอะไร (ซึ่งได้กำหนดไว้แล้วที่จุดประสงค์นำทาง) ด้วยเครื่องมืออะไร ควรระบุว่าเครื่องมือวัดผลจะใช้วิธีใด เมื่อใดและมีเกณฑ์การประเมินอย่างไร ตามวัตถุประสงค์นำทางข้อใด เช่น สังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติงานกลุ่ม หรือการตรวจผลการปฏิบัติงาน ทดสอบผลสัมฤทธิ์ เครื่องมือวัดใช้เครื่องมืออะไร เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบทดสอบ แบบตรวจผลการปฏิบัติงาน เป็นต้น เมื่อวัดผลแล้วจะนำข้อมูลนั้นไปทำอะไร โดยมีเกณฑ์การประเมินผลกำหนดไว้

7) การเขียนบันทึกหลังการสอน เป็นการประเมินผลการสอนว่าครูผู้สอนนั้นสอนเป็นอย่างไร สอนแล้วผู้เรียนได้รับผลอย่างไรบ้าง โดยส่วนใหญ่จะเขียนตามวิธีการวัดผลประเมินผล นอกจากนี้ ได้สรุปขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

7.1) วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/ รายภาค วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/ รายภาค หรือจากหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดว่า ผลการเรียนรู้ใดอยู่ในแผนการเรียนรู้ โดยเขียนแตกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้ครบ 3 ด้าน คือ ความรู้ ทักษะ/กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยม

7.2) วิเคราะห์สาระการเรียนรู้จากผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้

7.2.1) เลือกและขยายสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียน ชุมชน และท้องถิ่น

7.2.2) สาระที่เรียนรู้ต้องมีความเที่ยงตรง ปฏิบัติได้จริง ทันสมัย และเป็นตัวแทนของความรู้

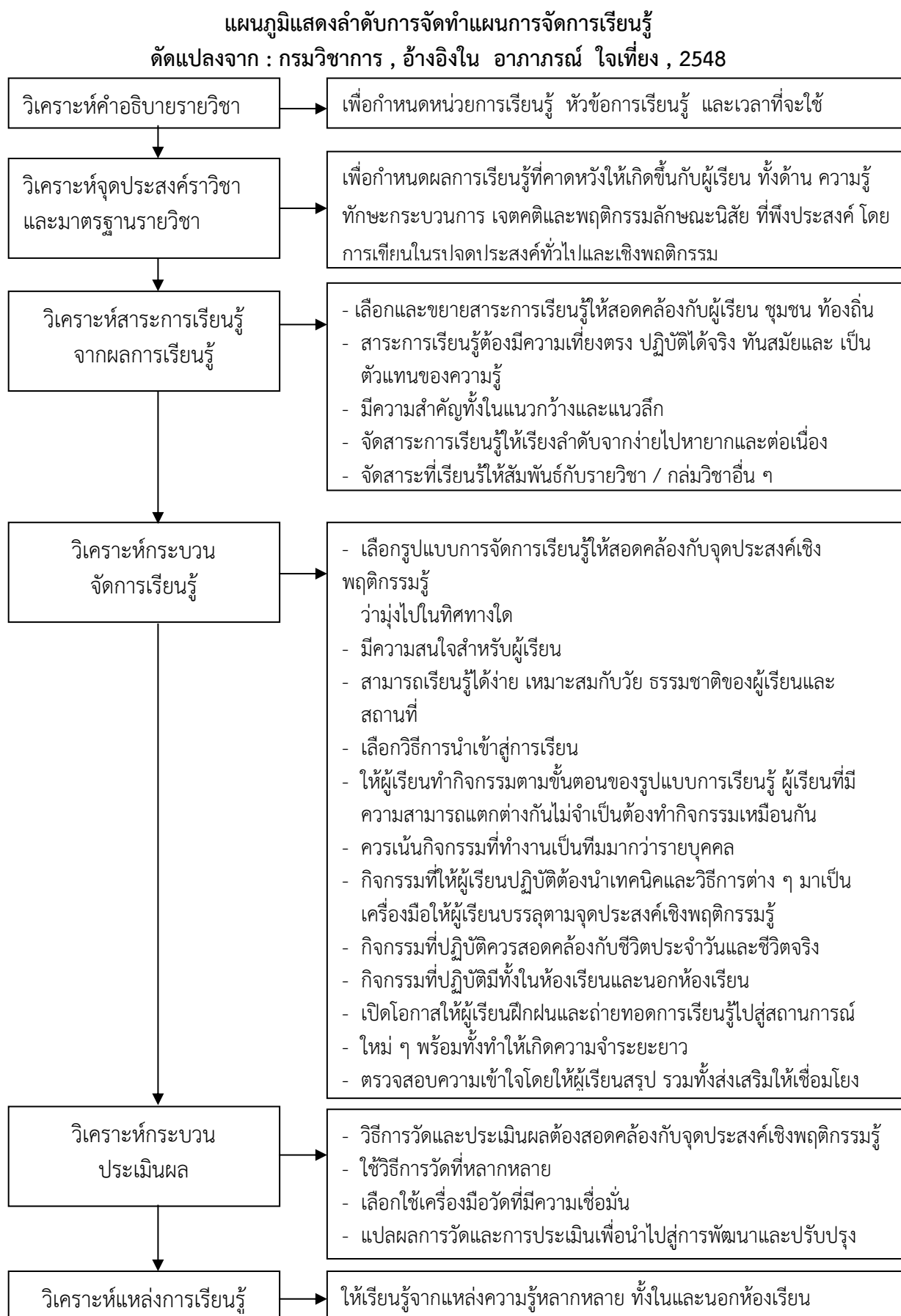
7.2.3) มีความสำคัญทั้งในแนวกว้างและแนวลึก

7.2.4) มีความน่าสนใจสำหรับผู้เรียน

7.2.5) สามารถเรียนรู้ได้ง่าย

- 7.2.6) จัดสาระที่เรียนรู้ให้เรียงลำดับจากง่ายไปหายากและมีความต่อเนื่อง
- 7.2.7) จัดสาระที่เรียนรู้ให้สัมพันธ์กับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ
- 7.3) วิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้
 - 7.3.1) เลือกวิธีการนำเข้าสู่บทเรียน
 - 7.3.2) เลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ว่ามุ่งไปในทิศทางใด เน้นคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม
 - 7.3.3) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามขั้นตอนของรูปแบบการเรียนรู้ ผู้เรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันไม่จำเป็นต้องทำกิจกรรมเหมือนกัน
 - 7.3.4) เน้นกิจกรรมที่ทำงานเป็นทีมมากกว่าทำตามลำพัง
 - 7.3.5) กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนปฏิบัติต้องนำเทคนิคและวิธีการต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนบรรลุตามผลการเรียนรู้
 - 7.3.6) กิจกรรมที่ปฏิบัติมีความสอดคล้องกับชีวิตประจำวันและชีวิตจริง
 - 7.3.7) กิจกรรมที่ปฏิบัติทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
 - 7.3.8) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนและถ่ายทอดการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ๆ พร้อมทั้งให้เกิดความจำระยะยาว
 - 7.3.9) ตรวจสอบความเข้าใจ โดยให้ผู้เรียนสรุปทั้งส่งเสริมให้เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้และที่จะเรียนต่อไป
- 7.4) วิเคราะห์กระบวนการวัดประเมินผล
 - 7.4.1) วิธีการวัดและประเมินผล ต้องสอดคล้องกับผลการเรียนรู้
 - 7.4.2) ใช้วิธีการวัดที่หลากหลาย
 - 7.4.3) เลือกเครื่องมือที่มีความเชื่อมั่น
 - 7.4.4) แปลผลการวัดและการประเมินเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุง
- 7.5) วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ ให้เรียนรู้จากแหล่งความรู้หลากหลาย ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น จากธรรมชาติ ความงาม ความจริง ความดี จินตนาการ เครือข่ายต่าง ๆ
- 7.6) หมายเหตุ ให้มีการบันทึกไว้หากไม่สามารถจัดการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดได้พร้อมเหตุผลประกอบ

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เริ่มจากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นลำดับแรกและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน กำหนดเทคนิค/กระบวนการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เขียนรายละเอียดหรือเนื้อหาสาระของแผนการวัดผลประเมินผล รวมทั้งแหล่งการเรียนรู้และมีการบันทึกหลังการสอน แสดงดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 แผนภูมิแสดงลำดับการจัดการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

5. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ศาสตราจารย์ (2541 : 135) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอบ การวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้

ลัวัน และอังคณา (2543) ได้กล่าวว่า ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านความรู้และทักษะของผู้เรียนหลังจากที่ได้ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้หรือการฝึกอบรมมาแล้วในแต่ละบทเรียนหรือแต่ละวิชา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือตรวจสอบพฤติกรรมทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติพฤติกรรมทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ

5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2530 : 117 - 118) หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ในแต่ละบทเรียนหรือทั้งหมดทั้งวิชาจะต้องมีการวัดผลและประเมินผลผู้เรียนแต่ละคนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ สิ่งสำคัญที่ต้องทำการวัดผลและประเมินผลแบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1) การวัดและประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียน

2) การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งในการวัดมีจุดมุ่งหมายสำคัญที่แตกต่างกัน ดังนั้นแบบทดสอบทางการเรียนสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ

2.1) แบบทดสอบวัดความก้าวหน้า (Progressive Test) มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดผลและประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนว่าผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ครบถ้วนสมบูรณ์แค่ไหน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาจัดกิจกรรมการเรียนซ่อมเสริมอีกครั้ง

2.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) แบบทดสอบแบบนี้มีจุดมุ่งหมายต้องการทราบว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถตามวัตถุประสงค์การสอนที่สำคัญของรายวิชามากน้อยแค่ไหน เพื่อนำข้อมูลไปจัดแบ่งระดับผู้เรียนพิจารณาว่าใครผ่านหรือไม่ผ่านรายวิชานั้นๆ

ลัวัน และอังคณา (2538 : 147) แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียนว่าผู้เรียนมีความรู้มากแค่ไหนบกพร่องส่วนใดจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมี คุณภาพดีพอจึงสร้าง

เกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านกาแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหา และพฤติกรรมที่สอนไปและจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้

- 2.1) วัดความรู้ความจำ
- 2.2) วัดความเข้าใจ
- 2.3) วัดการนำไปใช้
- 2.4) วัดการวิเคราะห์
- 2.5) วัดการสังเคราะห์
- 2.6) วัดการประเมินค่า

ภัทธา นิคมานนท์ (2540 : 61 – 68) ได้กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยว่า โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ถามให้ตอบยาว ๆ แสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง ประเภทที่สอง คือแบบทดสอบปรนัย หมายถึงแบบทดสอบประเภทถูก – ผิด จับคู่ เติมคำ และเลือกตอบ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของแบบทดสอบได้แก่

1) จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ เป็น 2 ประเภทคือ

1.1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราว เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ และความสามารถทางวิชาการของผู้เรียน

1.2) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบและนำผลมาวิเคราะห์ ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

2) จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้ เรียนรู้ว่ามีมากน้อยเพียงใด

2.2) แบบทดสอบความถนัด เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต

3) จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบจำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

3.1) แบบทดสอบอัตนัยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้สอบได้ตอบยาว ๆ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

3.2) แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบสอบถามที่ถามให้ผู้สอบตอบสั้น ๆ ในขอบเขตจำกัดคำถามแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียวผู้สอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

4) จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้เป็น 3 ประเภทคือ

4.1) แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เช่น ข้อสอบวิชาพลศึกษาให้แสดงท่าทางประกอบเพลงวิชาประดิษฐ์ผลงาน ความถูกต้องของวิธีปฏิบัติรวมทั้งความคล่องแคล่วและปริมาณของผลงานด้วย

- 4.2) แบบทดสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบทุกชนิด
- 4.3) แบบทดสอบด้วยวาจา เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจา
- 5) จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบจำแนกได้ 2 ประเภท
- 5.1) แบบทดสอบวัดความเร็ว เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะความคล่องแคล่วในการคิด ความแม่นยำในความรู้เป็นสำคัญมักมีลักษณะค่อนข้างง่าย แต่ให้เวลาในการทำข้อสอบน้อยผู้สอบต้องแข่งขันกันตอบ ใครที่ทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า
- 5.2) แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพสูงสุด แบบทดสอบลักษณะนี้ มีลักษณะค่อนข้างยาก และให้เวลาทำมาก
- 6) จำแนกตามลักษณะและโอกาสในการใช้จำแนกได้ 2 ประเภทคือ
- 6.1) แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามไม่มากนักมักใช้สำหรับประเมินผลเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยย่อย โดยมีจุดประสงค์หลักคือ เพื่อปรับปรุงการเรียนเป็นสำคัญ
- 6.2) แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ถามความรู้ความเข้าใจรวมหลายเรื่องหลาย ๆ เนื้อหาหลาย ๆ จุดประสงค์มีจำนวนมากข้อมักใช้ตอนสอบปลายภาคเรียน หรือปลายปีการศึกษา จุดมุ่งหมายสำคัญ คือ ใช้เปรียบเทียบแข่งขันระหว่างผู้สอบด้วยกัน
- 7) จำแนกตามเกณฑ์การนำผลจากการสอบวัดไปประเมิน จำแนกได้ 2 ประเภท คือ
- 7.1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานและความรู้ที่จำเป็นในการบ่งบอกถึงความรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์
- 7.2) แบบทดสอบอิงกลุ่มเป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่มที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน ถ้าใครมีความสามารถเหนือใครเพียงใด เหมาะสมสำหรับใช้ เพื่อการสอบที่มีการแข่งขันกันมากกว่าเพื่อการเรียนการสอน
- 8) จำแนกตามสิ่งเร้า จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ
- 8.1) แบบทดสอบทางภาษา ได้แก่ การใช้คำพูดหรือตัวหนังสือไปเร้าผู้สอบตอบโดยการพูดหรือเขียนออกมา
- 8.2) แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ได้แก่ การใช้รูปภาพ กิริยาท่าทาง หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ไปเร้าให้ผู้สอบตอบสนอง จากการจำแนกแบบทดสอบ สรุปได้ว่า แบบทดสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีมากมายหลายชนิดแต่ละชนิดก็มีจุดมุ่งหมาย และขีดความสามารถในการทดสอบแตกต่างกัน ดังนั้นในการนำแบบทดสอบไปใช้ต้องระมัดระวังว่าเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องเหมาะสมกับสิ่งที่เราต้องการหรือไม่ การจำแนกประเภทของแบบทดสอบ จึงช่วยให้สามารถเข้าใจและเลือกใช้แบบทดสอบได้ถูกต้องยิ่งขึ้น การจำแนกแบบทดสอบสามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับผู้จำแนกกว่า จะยึดถืออะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

จากการศึกษาประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยสรุปได้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้น โดยครูผู้สอน หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และผ่านกระบวนการหาคุณภาพเพื่อนำมาใช้ในการประเมินค่าของการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนหรือทั้งหมดของรายวิชานั้น ๆ

5.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปวัดผล การเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานั้น ๆ มากน้อยแค่ไหนเพียงพอ ที่จะศึกษาต่อไปหรือไม่ หรือว่าจะเรียนซ้ำในวิชานั้นอีก การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง การเรียน มีขั้นตอนในการจัดสร้างดังต่อไปนี้

สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 50) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพว่า ผู้สอนต้อง เข้าใจจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัดต้องรู้ถึงกระบวนการคิดในการปฏิบัติ รู้ระดับความสามารถของ ผู้เรียนความสามารถในการอ่านและการใช้ศัพท์ของผู้เรียน รู้จักลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของ แบบทดสอบแต่ละชนิดเพื่อนำไปใช้ให้เหมาะสม ซึ่งมีข้อควรพิจารณาดังต่อไปนี้

1) ข้อสอบควรใช้ประเมินจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอน ที่สามารถสอบวัดได้โดยใช้ แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน

2) ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งวัตถุประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการ สำคัญที่เน้นในหลักสูตร

3) ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นถึงจุดประสงค์ในการวัด เช่นวัดประเมินความแตกต่างระหว่าง บุคคล หรือวัดเพื่อแยกแยะผู้ที่ได้เรียนรู้

4) ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่าน และมีความยาวที่พอเหมาะ

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552 : 107 - 111) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาต่าง ๆ โดยมีลำดับขั้นตอนในการจัดสร้างแบบทดสอบ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนทั้งหมดของวิชา วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนเพื่อตรวจ ดูว่า วัตถุประสงค์การสอนแต่ละข้อ ต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสูงถึงระดับใด และมีความสำคัญ ต่อการเรียนการสอนเพียงใด การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ควรพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1) ระดับความสามารถทางสติปัญญาที่ระบุไว้ตามวัตถุประสงค์การสอน

1.2) ระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน

1.3) คะแนนหรือน้ำหนักแทนความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน

การวัดผลสัมฤทธิ์มีข้อจำกัดเรื่องเวลา จึงจำเป็นต้องตัดบางวัตถุประสงค์ที่สำคัญน้อย ออกไป สร้างเฉพาะข้อสอบวัดที่สำคัญและจำเป็นจริง ๆ โดยเขียนวัตถุประสงค์ทั้งหมดของรายวิชา นั้น ๆ ลงในตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (Objective Listing Sheet) ตรวจสอบดูว่า วัตถุประสงค์แต่ละข้อเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมในการเรียนรู้สูงถึงระดับใดใช้สัญลักษณ์แทน ความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนตามที่ระบุไว้ในแต่ละวัตถุประสงค์ ให้สัญลักษณ์ R A T แทน วัตถุประสงค์ในระดับพื้นฐานความรู้ ระดับนาความรู้ไปใช้งาน ระดับส่งถ่ายความรู้ ตามลำดับ และระดับ ความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอนแต่ละหัวข้อ ให้ใช้สัญลักษณ์แทนความสำคัญเป็น X I O และ น้ำหนักตามความสำคัญเป็น 3 2 1 แต้ม

2) สร้างตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ (Test Blueprint) ตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบเป็น แผนผัง สำหรับครูใช้ในการพิจารณาถึงความเหมาะสม ในการออกข้อสอบวัดผลตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อเรื่อง ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

2.1) เนื้อหา ได้แก่ หัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์การสอนต่าง ๆ ที่ระบุเอาไว้แต่ละหัวข้อ
 2.2) รายการความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ระดับต่าง ๆ ซึ่งกำหนดจากวัตถุประสงค์การสอนแต่ละข้อที่ต้องการ

2.3) จำนวนของข้อสอบซึ่งวัดพฤติกรรมตามระดับและจำนวนวัตถุประสงค์การสอน
 ส่วนจำนวนข้อสอบที่จะวัดนั้นมีความสัมพันธ์อยู่กับเวลาที่กำหนดไว้สำหรับการสอบวิชานั้นๆ เวลาที่ใช้สอบมากจำนวนข้อสอบที่จะวัดก็จะมีจำนวนมากด้วยในขั้นต้น การคำนวณจำนวนข้อของข้อสอบ โดยคิดว่าแต่ละนาที่ให้ออกข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 1 ข้อ ส่วนจะปรับปรุงข้อมูลในตารางเพื่อออกข้อสอบเป็นแบบอัตนัยร่วมด้วยนั้น ก็ทำให้หลังจากได้พิจารณาแล้วเห็นว่าวัตถุประสงค์การสอนข้อนั้นควรที่จะออกข้อสอบเป็นแบบอัตนัย เมื่อได้จำนวนข้อสอบแล้วนำมาคำนวณหาจำนวนข้อสอบ โดยเทียบจำนวนข้อสอบกับคะแนนเต็มสำคัญ จะได้อัตราส่วนของคะแนนเต็มสำคัญต่อข้อสอบ 1 ข้อ จากนั้นพิจารณาวัตถุประสงค์การสอนในแต่ละหัวข้อเรื่อง จากการเทียบอัตราส่วนคะแนนเต็มสำคัญกับข้อสอบ

3) เลือกประเภทของข้อสอบที่เหมาะสมกับข้อสอบ เพื่อใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ข้อสอบแบบอัตนัยและข้อสอบปรนัย โดยข้อสอบทั้งสองประเภทนี้ มีความเหมาะสมในการใช้วัดผลที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

3.1) ข้อสอบแบบปรนัย ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาระดับพื้นฐานความรู้ (Recalled) และการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) ได้ดี อาจใช้ข้อสอบถูกผิด จับคู่หรือเลือกตอบวัดก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวิชาที่วัด

3.2) ข้อสอบแบบอัตนัย ใช้ความสามารถทางสติปัญญาได้ทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะทำได้ค่อนข้างง่ายตัดปัญหาการเดาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากการศึกษาขั้นตอนและหลักการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ควรสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ให้ ครบทุกจุดประสงค์ เน้นการวัดความสามารถทางสติปัญญา ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่สอบ มีความชัดเจนในข้อคำถามและการให้คะแนน นอกจากนี้ข้อสอบควรมี ความยากง่ายพอเหมาะจำนวนของข้อของแบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์ และมีเวลาในการสอบที่เหมาะสมจำนวนข้อของแบบทดสอบ ในการจัดสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ โดยมีตัวเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก สำหรับใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนจากการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

5.4 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 63 - 65) สรุปคุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีไว้ 10 ประการ คือ

1) ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรง จึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอนใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3) ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบในกลุ่มผู้สอบเข้าด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา

4) ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถาม ผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ ความจำ แต่ต้องให้ผู้เรียน นำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลงแก้แล้วจึงตอบได้

5) ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย

6) ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางหรือทิศทางทางการถามชัดเจน ไม่คลุมเครือไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียน

7) ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1 ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้ง หรือตรวจหลายคนก็ตาม

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อพอประมาณ ใช้เวลาสอบให้พอเหมาะ ประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9) อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้สอบ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10) ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีที่เป็นหลักยึด ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือไม่ง่ายเกินไป หรือมีความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สำคัญที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ดี ไม่ว่าจะข้อสอบที่ง่ายก็ตาม

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552 : 106) ได้กล่าวว่า เครื่องมือวัดผล เป็นตัวกลางในการแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนออกมาเป็นคะแนน ซึ่งความถูกต้องเป็นจริงจะมีมากหรือน้อยแค่ไหนนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของเครื่องมือด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติในด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือ ซึ่งหากเป็นการสร้างข้อสอบวัดผลทางทฤษฎีแล้วคุณสมบัติที่สำคัญ ๆ ที่ควรพิจารณา มีดังนี้

1) ความเที่ยงตรง (Validity)

ความเที่ยงตรงของข้อสอบ เป็นคุณสมบัติที่จะบ่งบอกว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริงตามวัตถุประสงค์การสอนหรือไม่ ซึ่งจะพิจารณาได้จาก

1.1) ข้อสอบจะต้องวัดพฤติกรรมผู้เรียนได้ตรงตามพฤติกรรมที่วัตถุประสงค์ต้องการ เช่น วัตถุประสงค์การสอนต้องการให้ผู้เรียนคำนวณความแข็งแรงของคาน ข้อสอบก็ต้องให้ผู้เรียนได้คำนวณ ไม่ใช่อธิบายวิธีการคำนวณความแข็งแรงของคาน

1.2) ข้อสอบจะต้องมีระดับความยากเหมาะสมกับระดับของ วัตถุประสงค์การสอน เช่น วัตถุประสงค์เป็นระดับ Applied Knowledge ข้อสอบก็ต้องวัดให้ถึงขั้นการ Applied Knowledge ด้วย

1.3) ข้อสอบจะต้องมีจำนวนข้อวัดครอบคลุม หรือเป็นตัวแทนที่ดีของวัตถุประสงค์การสอนข้อนั้น จะไม่วัดเพียงบางจุดหรือในบางประเด็นเท่านั้น

2) ความเป็นปรนัย (Objectivity)

ความเป็นปรนัยของข้อสอบเป็นคุณสมบัติภายในตัวข้อสอบ ซึ่งเราอาจพิจารณาคุณสมบัติได้ในสองประเด็นหลัก ๆ คือ

2.1) ข้อสอบนั้นจะต้องมีคำถามที่ชัดเจน ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ตรงกันว่า ข้อสอบถามเพื่อให้ตอบอย่างไรมีข้อน่าสังเกตว่าข้อความซึ่งใช้เป็นคำถามนั้น ควรที่จะเป็นคำหรือประโยคง่าย ๆ ถ้าหากเป็นคำที่แปลมาจากภาษาอื่นก็ควรที่จะวงเล็บคำภาษาเดิมเอาไว้ด้วย เพื่อความชัดเจนมากขึ้น

2.2) การให้คะแนนคำตอบมีมาตรฐานแน่นอนไม่ว่าจะตรวจที่ไหน เมื่อไรหรือว่าใครเป็นผู้ตรวจก็ตามจะได้คะแนนคงที่แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลง การได้คะแนนมากหรือน้อยไม่ขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณของผู้ตรวจแต่ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง ซึ่งข้อสอบปรนัยส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติเหล่านี้อยู่แล้ว

2.3) ความสะดวกในการทำ (Practicality) ความสะดวกในการทำข้อสอบ ก็เป็นคุณสมบัติส่วนหนึ่งของข้อสอบที่จะบ่งบอกถึงความคล่องตัวในการใช้กล่าวคือ ข้อสอบที่ดีนั้นการจัดพิมพ์จะต้องถูกต้องชัดเจน จัดหน้ากระดาษคำถามและคำตอบเหมาะสม ผู้สอบไม่ต้องพลิกไปมา หรือทำให้เกิดความสับสนขณะทำข้อสอบ

5.5 รูบรีค หรือรูบรีคการให้คะแนน (Rubrics or Scoring Rubrics)

5.5.1 ความหมายของรูบรีค

Heidi Goodrich Andrade, (1997) ได้กล่าวไว้ว่า รูบรีค คือ เครื่องมือในการให้คะแนน ซึ่งประกอบด้วยเกณฑ์ด้านต่าง ๆ ที่ใช้พิจารณาชิ้นงานหรือการปฏิบัติ เช่น การประเมินงานเขียน จะพิจารณาวัตถุประสงค์ องค์ประกอบ รายละเอียด น้ำเสียงของการเขียนและกลวิธีการเขียน เป็นต้น อีกประการหนึ่ง คือ ระดับคุณภาพของเกณฑ์แต่ละด้าน ซึ่งมีตั้งแต่ระดับดีเยี่ยมจนถึงต้องปรับปรุง

Barbara M. Moskel, (2000) ได้กล่าวไว้ว่า รูบรีคการให้คะแนน คือ แนวทางการให้คะแนนอย่างละเอียดซึ่งพัฒนาขึ้นโดยผู้สอนหรือผู้ประเมินเพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ผลงานหรือกระบวนการที่เกิดจากความพยายามของผู้เรียน

Craig A Mertler, (2001) ได้กล่าวไว้ว่า รูบรีคเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ที่ใช้ประเมินการปฏิบัติ ซึ่งตรงกันข้ามกับแบบสำรวจรายการ (Checklists) โดยปกติจะเรียกว่า แนวทางการให้คะแนน (Scoring Guides) ประกอบด้วยเกณฑ์การประเมินการปฏิบัติ ที่มี

ลักษณะเฉพาะ ใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานของผู้เรียน หรือประเมินผลผลิตซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติงาน

5.5.2 ประเภทของเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

รูบริคมี 2 ประเภท คือ แบบภาพรวม (Holistic) และแบบแยกส่วน (Analytic) แสดงดังภาพที่ 2.2

1) **รูบริคแบบภาพรวม** หรือการกำหนดเกณฑ์โดยภาพรวม (Holistic Score) เป็นการให้ระดับคะแนนเดียวสำหรับงานนั้น ๆ เช่น การประเมินการเขียน จะพิจารณาคุณภาพของผลงาน แล้วเทียบกับเกณฑ์ที่บรรยายคุณภาพการเขียนทั้งฉบับเป็นระดับคุณภาพ ซึ่งจะกำหนดไว้ 3 – 5 ระดับ ตัวอย่าง เกณฑ์การประเมินแฟ้มสะสมงาน

Nitko (2001) กล่าวว่า ครูต้องให้คะแนนโดยดูภาพรวมของกระบวนการหรือผลงาน ไม่แยกพิจารณาเป็นส่วน ๆ

Chase (1999) กล่าวว่า รูบริคแบบภาพรวม จะใช้เมื่อต้องการดูคุณภาพโดยรวมมากกว่าจะดูข้อบกพร่องส่วนย่อย ๆ

Nitko (2001) กล่าวว่า รูบริคแบบภาพรวมจะเหมาะสมกับการปฏิบัติที่ต้องการให้ผู้เรียนสร้างสรรค์การตอบสนอง และไม่มีคำตอบที่ถูกต้องชัดเจน จุดเน้นของการรายงานคะแนนที่ใช้รูบริคแบบภาพรวม คือ คุณภาพโดยรวม ความคล่องแคล่ว หรือความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาสาระเฉพาะและทักษะ ซึ่งเป็นการประเมินระดับมิติเดียว

Mertler (2001) กล่าวว่า การใช้รูบริคแบบภาพรวมทำให้กระบวนการให้คะแนนเร็วกว่าการใช้รูบริคแบบแยกส่วน (Nitko, 2001) ดังนั้น ครูจึงต้องอ่าน พิจารณาและตรวจสอบการปฏิบัติของผู้เรียนโดยตลอด เพื่อให้รู้สึกถึงภาพรวมว่าผู้เรียนทำอะไรได้และยังใช้เป็นการประเมินสรุป (Summative) ได้ด้วย แต่ผู้เรียนจะได้รับทราบผลสะท้อนกลับน้อยมาก ดังตัวอย่างรูบริคแบบภาพรวมต่อไปนี้

คะแนน	รายละเอียด
5	แสดงความเข้าใจปัญหาอย่างสมบูรณ์ คำตอบประกอบด้วยทุกประเด็นที่ต้องการ
4	แสดงความเข้าใจปัญหาค่อนข้างมาก คำตอบปรากฏทุกประเด็นที่ต้องการ
3	แสดงความเข้าใจปัญหาบางส่วน คำตอบประกอบด้วยประเด็นส่วนใหญ่ที่ต้องการ
2	แสดงความเข้าใจปัญหาเพียงเล็กน้อย ประเด็นส่วนใหญ่ที่ต้องการไม่ปรากฏ
1	แสดงความไม่เข้าใจปัญหา
0	ไม่ตอบ / ไม่ทำงาน

2) **รูบริคแบบแยกส่วน** นิยมใช้เมื่อต้องการเน้นชนิดหรือลักษณะเฉพาะของการตอบสนอง Nitko (2001) กล่าวว่า ใช้สำหรับการปฏิบัติงานที่ยอมรับการตอบสนอง 1 หรือ 2 ลักษณะ และความคิดสร้างสรรค์ไม่ได้เป็นประเด็นสำคัญเกี่ยวกับการตอบสนองของผู้เรียน นอกจากนี้ผลลัพธ์ขั้นต้นจะมีคะแนนหลายตัวตามด้วยคะแนนรวม ซึ่งใช้เป็นตัวแทนการประเมินหลายมิติ

Mertler (2001) กล่าวว่า การใช้รูบริคแบบแยกส่วนทำให้กระบวนการให้คะแนนช้า เนื่องจากเป็นการประเมินหลายทักษะหรือหลายคุณลักษณะเป็นรายบุคคล ทำให้ครูต้องใช้เวลาตรวจผลงานหลายครั้งหลายหน การสร้างและการใช้รูบริคแบบแยกส่วนจึงใช้เวลามาก ซึ่งมีกฎทั่ว ๆ ไปว่า ผลงานของแต่ละคนต้องพิจารณาแยกแต่ละด้านในแต่ละครั้งตามเกณฑ์การให้คะแนน

Metler (2001) กล่าวว่า การใช้รูบริคแบบแยกส่วนจึงได้ผลค่อนข้างสมบูรณ์ ผลสะท้อนกลับที่มีต่อผู้เรียนและครูจึงมีความหมายมาก ผู้เรียนจะรับทราบผลสะท้อนกลับของการปฏิบัติของตนตามเกณฑ์การให้คะแนน ซึ่งถ้าใช้รูบริคแบบภาพรวมจะไม่ปรากฏรายละเอียดนี้

Nitko (2001) กล่าวว่า ครูที่ใช้รูบริคแบบแยกส่วนจึงสามารถที่จะสร้างเส้นภาพ (Profile) จุดเด่น – จุดด้อย ของผู้เรียนแต่ละคนได้ ดั้งต้นแบบรูบริคแบบแยกส่วน ต่อไปนี้

ระดับ เกณฑ์	ระดับ เริ่มต้น	ระดับ พัฒนา	ระดับ สมบูรณ์	ระดับเป็น ตัวอย่างได้	คะแนน
เกณฑ์ ที่ 1	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของ การปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ ของระดับ ความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยาย สะท้อนระดับ สูงสุดของ การปฏิบัติ	
เกณฑ์ ที่ 2	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของการ ปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยาย สะท้อนระดับ สูงสุดของ การปฏิบัติ	
เกณฑ์ ที่ 3	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของการ ปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไปสู่ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยาย สะท้อนระดับ สูงสุดของ การปฏิบัติ	
เกณฑ์ ที่ 4	คำบรรยาย สะท้อนระดับ เริ่มต้นของการ ปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน การเคลื่อนไหวไป สู่ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยายสะท้อน ผลสัมฤทธิ์ของ ระดับความสำเร็จ ของการปฏิบัติ	คำบรรยาย สะท้อนระดับ สูงสุดของ การปฏิบัติ	

5.5.3 การออกแบบรูบริกมีขั้นตอนอย่างไร

ขั้นตอนการออกแบบรูบริก มี 7 ประการ ดังนี้

ขั้นที่ 1	ตรวจทานจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องใช้ในการทำงาน เป็นการจับคู่แนวทางการให้คะแนนกับจุดประสงค์และการชี้แนะตามความเป็นจริง
ขั้นที่ 2	อธิบายคุณลักษณะที่ต้องสังเกตเป็นพิเศษซึ่งครูต้องการเห็น (และที่ไม่ต้องการเห็น) ผู้เรียนแสดงออกในผลผลิต กระบวนการหรือการปฏิบัติ นั่นคืออธิบายคุณลักษณะทักษะ หรือพฤติกรรมที่ครูต้องการเห็น รวมทั้งข้อผิดพลาดต่างๆ ไปที่ไม่ต้องการให้เกิด
ขั้นที่ 3	หาวิธีการต่าง ๆ ที่จะอธิบายลักษณะการปฏิบัติที่สูงกว่าระดับค่าเฉลี่ย ระดับค่าเฉลี่ย และต่ำกว่าระดับค่าเฉลี่ย สำหรับแต่ละคุณลักษณะที่สังเกตจากขั้นที่ 2
ขั้นที่ 4	สำหรับรูบริกแบบภาพรวม เขียนคำบรรยายลักษณะงานที่ดีและงานที่ไม่ดี โดยรวมทุกเกณฑ์เข้าด้วยกันเป็นข้อความเดียว สำหรับรูบริกแบบแยกส่วน เขียนคำบรรยายลักษณะงานที่ดีและงานที่ไม่ดี โดยแยกต่างหากแต่ละเกณฑ์
ขั้นที่ 5	สำหรับรูบริกแบบภาพรวม เขียนรายละเอียดการปฏิบัติที่อยู่ในระหว่างกลางของระดับสูงกว่าค่าเฉลี่ย ระดับค่าเฉลี่ย และระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ย เพื่อให้รูบริกสมบูรณ์ สำหรับรูบริกแบบแยกส่วน เขียนรายละเอียดสำหรับการปฏิบัติที่อยู่ระหว่างกลางของทุกเกณฑ์
ขั้นที่ 6	รวบรวมตัวอย่างผลงานของผู้เรียน ซึ่งเป็นตัวแทนของแต่ละระดับ ซึ่งจะช่วยให้คะแนนของครูในอนาคต
ขั้นที่ 7	ทบทวนรูบริกที่ทำแล้ว (ถ้าจำเป็น)

5.5.4 การใช้รูบริกมีประโยชน์สำหรับครูและผู้เรียนหลายประการ ดังนี้

1) รูบริก เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากทั้งในการเรียนการสอน และการประเมิน ช่วยปรับปรุงพัฒนาการปฏิบัติหรือการแสดงออกของผู้เรียน ในขณะที่เดียวกันก็ช่วยควบคุมการปฏิบัติ นั้น ๆ ด้วย โดยครูต้องกำหนดความต้องการหรือความคาดหวังในผลงานของผู้เรียนอย่างชัดเจน และแสดงให้ผู้เรียนทราบว่าทำให้ถึงความคาดหวังนั้นได้อย่างไร ซึ่งมีปรากฏว่าคุณภาพผลงานและการเรียนรู้ของผู้เรียนพัฒนาขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ข้อโต้แย้งถกเถียงที่มักพบเสมอในเรื่องการใช้รูบริก คือ การให้คำอธิบายที่ชัดเจนในเรื่องคุณภาพ เมื่อผู้เรียนมีข้อบกพร่องตามเกณฑ์ใด ครูจะช่วยชี้แนะและบอกได้ว่าครูคาดหวังให้ผู้เรียนทำอะไร

2) รูบริก ช่วยให้ผู้เรียนตัดสินคุณภาพผลงานของตนเองและของคนอื่น ๆ อย่างมีเหตุผล เมื่อใช้รูบริกเป็นแนวทางการประเมิน ผู้เรียนจะสามารถชี้แนะ และแก้ปัญหาเกี่ยวกับผลงานของตนและผู้อื่นได้อย่างตรงจุด การฝึกซ้ำๆ เกี่ยวกับการประเมินผลงานกลุ่มและผลงานของตนเองทำให้ผู้เรียนเพิ่มความรับผิดชอบ เกี่ยวกับผลงานของตนมากขึ้น และยุติการถามตนเองว่า “ฉันทำงานเสร็จหรือยัง”

3) รูบริกช่วยลดเวลาครูในการประเมินงานของผู้เรียน ผลงานที่ผ่าน การประเมิน โดยเจ้าของผลงานเอง และโดยกลุ่มซึ่งยึดเกณฑ์หรือรูบริกเป็นหลักนั้น ทำให้ข้อบกพร่องมีน้อยมาก

เมื่อมาถึงมือครูหากมีสิ่งใดที่ต้องปรับปรุงบอกกล่าวกัน ครูก็เพียงแต่วางประเด็นนั้นในรูบริก แทนที่จะต้องอธิบายกันยืดยาว นอกจากนี้รูบริกยังช่วยให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียนมากขึ้น เกี่ยวกับจุดเด่นและสิ่งที่ต้องปรับปรุง

4) รูบริกมีความยืดหยุ่น คือ มีระดับคุณภาพตั้งแต่ดีเยี่ยมจนถึงต้องปรับปรุง ทำให้ครูนำไปใช้กับผู้เรียนที่ความสามารถได้ คือ นำไปใช้กับผู้เรียนที่เรียนเก่งจนถึงผู้เรียนที่เรียนอ่อน โดยใช้เกณฑ์สะท้อนผลงานของเขา

5) รูบริกใช้ง่ายและอธิบายได้ง่าย ผู้เรียนจะรู้ชัดเจนว่าเขาเรียนรู้อะไรบ้าง ในปลายปีก็จะประเมินได้อย่างถูกต้อง ผู้ปกครองก็เกิดความกระตือรือร้นและรู้ชัดเจนว่าลูกหลานจะต้องทำอย่างไรเพื่อในประสบความสำเร็จ

นอกจากนี้ในเว็บไซต์ teachervision.fen.com/teaching-methods/rubrics ได้กล่าวถึงเหตุที่ต้องใช้รูบริกว่าผู้เชี่ยวชาญหลายคนเชื่อว่ารูบริกช่วยปรับปรุงผลงานชิ้นสุดท้ายของผู้เรียน ซึ่งมีผลให้เกิดการเรียนรู้มากขึ้น เมื่อครูประเมินรายงานหรือโครงการก็จะรู้โดยนัยว่าอะไรทำให้ผลงานสุดท้ายออกมาดีและเป็นเพราะอะไร การที่ผู้เรียนรูรูบริกล่วงหน้าหรือก่อนการทำงาน เขาก็จะรู้ว่าเขาจะได้รับการประเมินอย่างไรและจะมีการเตรียมตัวตามประเด็นการประเมินนั้น ๆ การพัฒนาปรับปรุงรูบริก ซึ่งเปรียบเสมือนตะแกรงร่อนและใช้เป็นเครื่องมือสำหรับผู้เรียน จะเป็นเกณฑ์จำเป็นในการปรับปรุงคุณภาพของงานและเพิ่มพูนความรู้

จากการศึกษาความหมายรูบริก สรุปได้ว่า รูบริก เป็นเครื่องมือให้คะแนนชนิดหนึ่งใช้ในการประเมินการปฏิบัติงานหรือผลงานของผู้เรียน รูบริก ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ เกณฑ์ที่ใช้ประเมินการปฏิบัติหรือผลผลิตของผู้เรียน และระดับคุณภาพหรือระดับคะแนนเกณฑ์จะบอกถึงครูผู้สอนหรือผู้ประเมินว่าการปฏิบัติงานนั้น ๆ จะต้องพิจารณาสิ่งใดบ้าง ระดับคุณภาพหรือระดับคะแนนจะบอกว่า การปฏิบัติงานว่าสมควรจะได้ระดับคุณภาพ หรือระดับคะแนนของเกณฑ์แต่ละตัว มีลักษณะเป็นอย่างไร รูบริก จึงเป็นเหมือนการกำหนดลักษณะเฉพาะ (Specification) ของการปฏิบัติงานนั้น ๆ ในเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณ

6. การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

6.1 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2544) กล่าวว่าไว้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของหนังสือที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้วิจัยพึงพอใจว่าถ้าหากหนังสือเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้วหนังสือก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้ และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมา การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่องประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตได้จากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2) ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียน การกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 มีค่าเท่าใดนั้นผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งค่าไว้ 80/80 , 85/85 , หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจจะตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 , 70/70 , เกณฑ์ ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เช่น 90/90 มีความหมายดังนี้

90 ตัวแรก หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดพัฒนาตนเองแล้ว ผู้เรียนสามารถ ทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 90% หรือร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายความว่า ผู้เรียนทำการทดสอบหลังใช้จากชุดพัฒนาตนเองได้ ผลเฉลี่ย 90% หรือร้อยละ 90

เผชิญ กิจกรรมการ (2544 : 44 - 51) ได้กล่าวไว้ว่า การหาประสิทธิภาพ เช่น บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) บทเรียนโปรแกรมชุดการสอน แผนการสอน แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพของเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำไป ทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของสื่อ ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณา จากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียนหรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 75/75$ ดังนี้

1) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ ผู้เรียนทั้งหมด ทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนร้อยละ 80 ถือว่า เป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) ได้คะแนน เฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนการหาค่า E_1 และ E_2 ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \left[\frac{\sum X}{\frac{N}{A}} \right] \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนที่ได้คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

$\sum X$ คือ คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

N คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

$$E_2 = \left[\frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \right] \times 100$$

เมื่อ E_2 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนที่ได้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

ΣF คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียนในสมมติฐาน

2) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนผู้เรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Post - Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ทุกคน ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - Test) ครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีผู้เรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของผู้เรียนทั้งหมด คือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด (40 คน) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Post - Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่ผู้เรียนทำเพิ่มขึ้น จากทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - test) โดยเปรียบเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียน (Pre - Test)

4) เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - Test) ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผู้เรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post - Test) แต่ละข้อถูกจำนวนร้อยละ 80 (ถ้าผู้เรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนผู้เรียนไม่ถึงร้อยละ 80 แสดงว่า ข้อไม่มีประสิทธิภาพและชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

6.2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

เมื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้วผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1) แบบเดี่ยว (หรือ 1 : 1) คือ ทดลองกับผู้เรียนเรียน 1 คน โดยใช้ผู้เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับผู้เรียนอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วทดลองกับผู้เรียนปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนเก่งในกรณีสถานการณ์ไม่อำนวยก็ให้ทดลองกับผู้เรียนอ่อนกับปานกลางคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าเกณฑ์มาก จะได้ค่า E_1/E_2 ประมาณ 60/60

2) แบบกลุ่มย่อย (หรือ 1 : 10) คือ ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6 - 10 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในครั้งนี้คะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E_1/E_2 ประมาณ 70/70

3) แบบภาคสนาม (หรือ 1 : 100) คือ ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30 - 100 คน คณะผู้เรียน ทั้งเก่งและอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลที่ได้ ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ เมื่อทดลองใช้หนังสือเรียนภาคสนามแล้ว ให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่ได้จากหนังสือเรียนกับค่า E_1/E_2 ของ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่ายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520 : 137 - 138) อ้างถึง ในอาทร บุญประเสริฐ (2552 : 26) กล่าวว่า เมื่อผลิตชุดการเรียนขึ้นเป็นต้นแบบแล้วต้องนำชุดการเรียนไปหาประสิทธิภาพเบื้องต้นตามขั้นตอน ดังนี้

1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ ทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้ผู้เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการ ทดลองแบบเดี่ยวนั้นจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมาก ก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับผู้เรียน/ผู้เรียน 6 - 10 คน (คณะ ผู้เรียน/ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของ ผู้เรียน/ผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คือ การทดลองกับผู้เรียน/ผู้เรียนทั้งชั้น 40 - 100 คน ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียน/ ผู้เรียนคละกัน ที่มีระดับผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งใจไว้หากต่ำกว่า เกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพโดยยึด สภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สรุปได้ว่า : ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ครอบคลุม 1) การทดสอบประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520 : 142) กล่าวถึง การ ยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 2.5 นั่นคือประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรต่ำกว่าหรือกว่า $\pm 2.5\%$ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจะยอมรับเมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับ เกณฑ์ให้สูงขึ้น

2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่าเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำ กว่า 2.5%

จากการศึกษาเกณฑ์ในการประเมินหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า : เกณฑ์ในการประเมินหา ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน จะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ

90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหา ที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาว่าง่าย ก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น ในการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ นี้ ผู้วิจัยได้เลือกตั้งเกณฑ์ไว้ คือ 80/80 โดยมีเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ คือ เท่าเกณฑ์ 80/80 สูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ($\pm 2.5\%$)

7. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (Maslow. 1970 : 69 - 80) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Needs Hierarchy Theory) โดยตั้งอยู่บนสมมุติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้

1) ความต้องการทางกาย (The Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการอาหาร น้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย ความต้องการทางเพศ

2) ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความรู้สึกที่ต้องการความมั่นคงปลอดภัยในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความเจริญก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3) ความต้องการทางสังคม (Social or Belonging Needs) ได้แก่ ความต้องการเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

4) ความต้องการที่จะได้รับการยกย่อง หรือมีชื่อเสียง (The Esteem Needs) เป็นความต้องการระดับสูง ได้แก่ ความต้องการอยากเด่นในสังคมรวมถึงความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ และการเป็นที่ยอมรับนับถือของคนทั้งหลาย

5) ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากเป็นเรื่องการอยากเป็นอยากได้ ตามความคิดของตนเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ผลตอบแทนหรือรางวัลเป็นผลทางด้านความรู้สึกของผู้เรียนหรือผลตอบแทนภายในที่เกิดขึ้น อันเป็นผลให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจในตนเอง ตลอดจนได้รับการยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ผู้ปกครอง หรือแม้การได้รับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจซึ่งเป็นการตอบแทนจากภายนอก

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ (Satisfaction) มีนักวิชาการหลายคนได้ให้ความหมายที่มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ดังนี้

Ruth and Murali (2001 : 1) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า เป็นเงื่อนไขที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตใจภายในและทำให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ดำเนินต่อไปได้

กาญจนา อรุณสุขรุจิ (2546 : 5) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการ

แสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

รัศมีพงษ์ วงษ์ธานี (2547 : 65) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึงความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้นตรงกันข้าม หากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พอใจก็จะเกิดขึ้น

มยุรี ศรีคะเนย์ (2547 : 91) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากจิตที่มีผลทำให้บุคคลชอบ หรือไม่ชอบในงาน หรือกิจกรรมที่ทำ ซึ่งส่งผลให้งานหรือกิจกรรมที่ทำนั้น ประสบผลสำเร็จหรือล้มเหลวได้

ฟ้าม่วย สุภินสีล (2548 : 25) ได้กล่าวว่า ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลซึ่งมักจะเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการของตนไม่ได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจก็จะไม่เกิดขึ้น

บุญธรรม กิจปริตาศิริสุทธิ์ (2549 : 189) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึกที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จ ทั้งปริมาณและคุณภาพ ตามจุดมุ่งหมาย ตามความต้อง ความพึงพอใจจึงเป็นผลของความต้องการที่ได้รับการตอบสนอง โดยมีการจูงใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2552 : 455) ได้ให้ความหมายไว้ว่า พอใจ หมายถึง สมใจ ชอบใจ เหมาะ และพึงใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ

กนก ทศานนท์ (2553 : 35) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับและจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

จากความหมายของความพึงพอใจพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในทางที่ดี ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้หมายถึง ความรู้สึกพอใจ ความชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องดำเนินกิจกรรมนั้นๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

7.2 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจเป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดทัศนคตินั้น ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวว่าการวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ดังนี้

ถวิล ธาราโรจน์ (2520 : 77 - 86) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจไว้ว่าในการวัดความรู้สึกหรือการวัดทัศนคตินั้นจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือ ทางลบ ทางบวก หมายถึงการประมาณค่าความรู้สึกไปในทางที่ดีชอบหรือพอใจส่วนทางลบจะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบหรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ (Magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์ หรือไม่

พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดมีหลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์วิธีการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1) วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบัน แต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น
- 2) วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด
- 3) วิธีการใช้แบบสอบถาม วิธีนี้เป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามไว้อย่างเรียบร้อย เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่ยอมรับใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตรฐานลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) การพิจารณาประเมินโดยใช้แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เกณฑ์การประเมิน ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มาหาค่าเฉลี่ย โดยเทียบกับ เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
- ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับมาก
- ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อย
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

7.3 การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์ (2525 : 146) และประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 - 46) ได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจโดยมีลักษณะใกล้เคียงกันดังนี้

- 1) รวบรวมข้อความที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการวัด
- 2) พิจารณาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใครที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของความพึงพอใจและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน
- 3) เมื่อตีความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้ว ก็สร้างข้อความในแต่ละข้อนั้น ๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ซึ่งมีลักษณะดังนี้

3.1) ต้องเป็นข้อความที่เขียนในแง่ความรู้สึก ความเชื่อ หรือความตั้งใจที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่ใช่ข้อเท็จจริง

3.2) ข้อความที่บรรจุในสเกลจะต้องประกอบด้วยข้อความที่เป็นบวกและลบคละกันไป

3.3) ข้อความในแต่ละข้อต้องสั้น เข้าใจง่าย ชัดเจน ไม่กำกวม

4) เมื่อได้ข้อความเพียงพอแล้วก็บรรจุลงในสเกล โดยมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก ดังนี้ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด

5) การกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่าง ๆ แต่ละข้อ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าตัวเลือกใดจะมีน้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ถ้าข้อความเป็นบวก และ 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าชนิดของข้อความ เป็นลบ

6) ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ให้เขาระบุข้อบกพร่อง การใช้ภาษา ความเข้าใจตรงกัน นำมาปรับปรุงแก้ไข

7) ทดลองก่อนนำไปใช้จริง โดยการนำข้อความที่ได้รับการตรวจสอบแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ประมาณ 100 คน ที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทำการวิจัย วิเคราะห์คุณภาพของข้อความแต่ละข้อ โดยการหาค่าอำนาจจำแนกด้วยวิธีการหาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อคำถามเป็นรายข้อกับรายฉบับ (Item – Test Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยหาค่าสัมประสิทธิ์ (Coefficient)

8) ปรับปรุงข้อความและเลือกข้อความที่มีคุณภาพ

9) นำแบบสอบถามไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

7.4 เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกรู้สึกของผู้เรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคลเป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความและวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่องประสบการณ์และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ (2536 : 3 - 4) ได้เสนอวิธีการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1) การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ อย่างไร

2) การรายงานตนเอง (Self – Report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ

3) วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่งในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่งอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง

4) เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบเมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลก ๆ ก็จะเกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้น ๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่

5) วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย การวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดย การวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอโมนบางชนิด

6) การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

จากการศึกษาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ สรุปได้ว่า ในการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การถาม – ตอบ การสัมภาษณ์ การวัดทดสอบทักษะปฏิบัติและแบบสอบถาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนความมุ่งหมายของการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจต่อชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยเลือกใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบ มาตราส่วนลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เป็นการนำเอาแนวคิดกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ หรือชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หรือชุดฝึกเสริมทักษะ ฯ หรือแบบฝึกทักษะ ฯ ที่เกี่ยวข้องกับงานทางการศึกษาต่าง ๆ นั้น ผู้วิจัยพบว่า ผลการวิจัยของแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับต่างๆ กัน ดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

8.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ขึ้นอย่างเป็นระบบสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

วิหาญ พละพร (2545) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า

1) ชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.47/76.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้

2) หลังจากใช้ชุดฝึกเสริมทักษะแล้ว ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชาญ พรหมสมบัติ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 80.05/79.39 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จักรพงษ์ ทองสิงห์ (2549) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า

1) แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 12 ชุด มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 84.44/81.11 ซึ่งได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธนพร สาลี (2549) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษา พบว่า 1) ชุดฝึกเสริมทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นประกอบด้วยคำชี้แจง วัตถุประสงค์ เนื้อหาสาระ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.13/79.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกเสริมทักษะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นฤชล ศรีมหาพรหม (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรองจังหวัดบุรีรัมย์ ผลการวิจัย พบว่า แบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.00/ 84.95 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ หลังเรียนโดยใช้แบบฝึกหัด สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ อยู่ในระดับพอใจมาก

วีรพงษ์ มูลทา และปณิตดา แก้วเสทือน (2550) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า

1) แบบฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 78.44/76.43 ซึ่งได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ได้คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพอใจระดับมาก

กิริติ สายสิงห์ (2551) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า

1) ชุดฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.63/80.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้

2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง สำหรับผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

มาลินี อุ่นสี (2552) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า

1) ชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.16/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้

2) หลังจากการใช้ชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทับทิม บุญเหลือ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการ ที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.72/77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าค่าผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการฯ มีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการฯ มีสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลการศึกษาคุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพโครงการวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก

8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

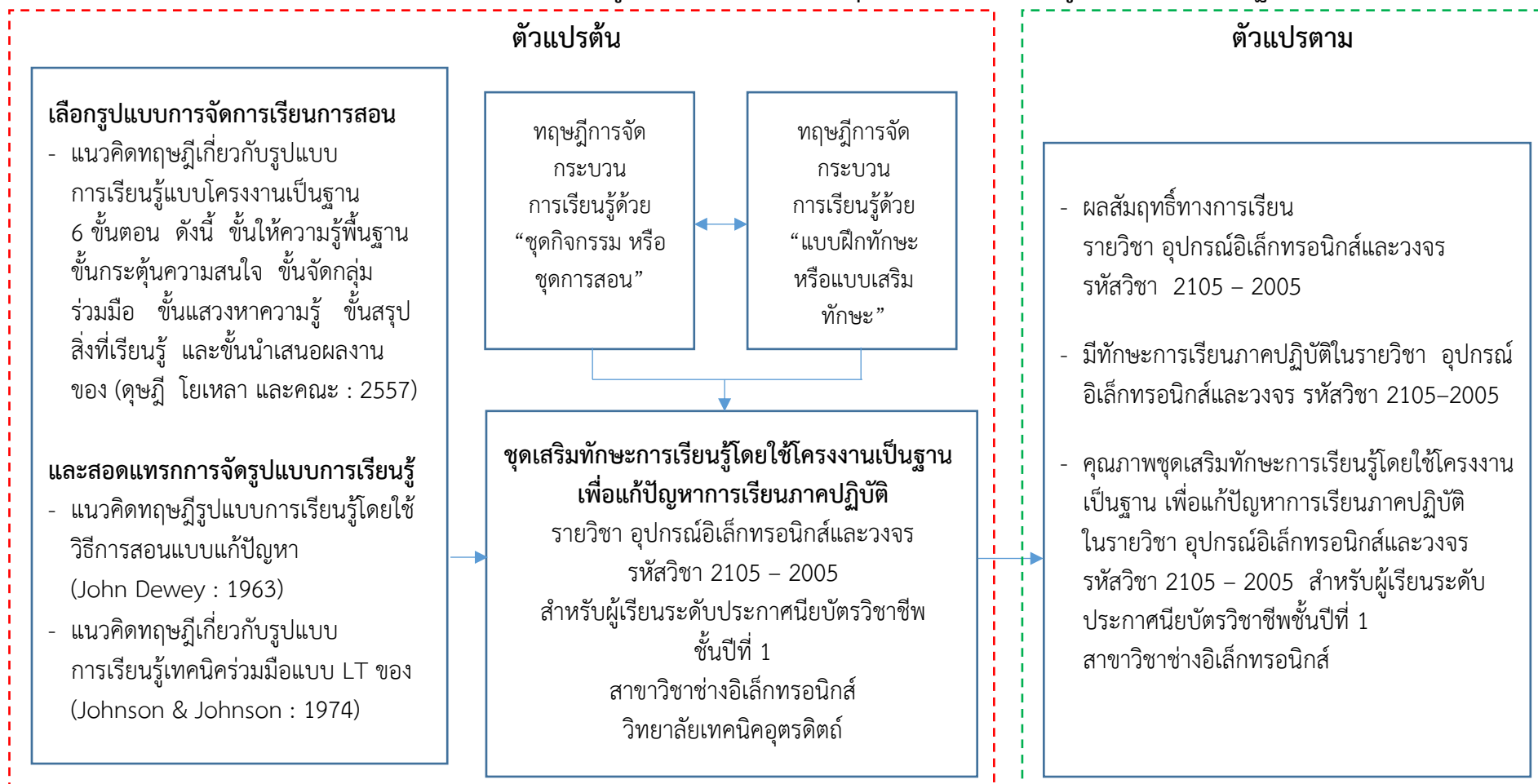
ลอเรย์ (Larrey, 1987, p. 817-A) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับผู้เรียนระดับ 1 - 3 จำนวน 87 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึก และผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะเฉลี่ยร้อยละ 89.80 แสดงว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

9. กรอบแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน และแบบฝึกทักษะสามารถนำมาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้จริง ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำมา

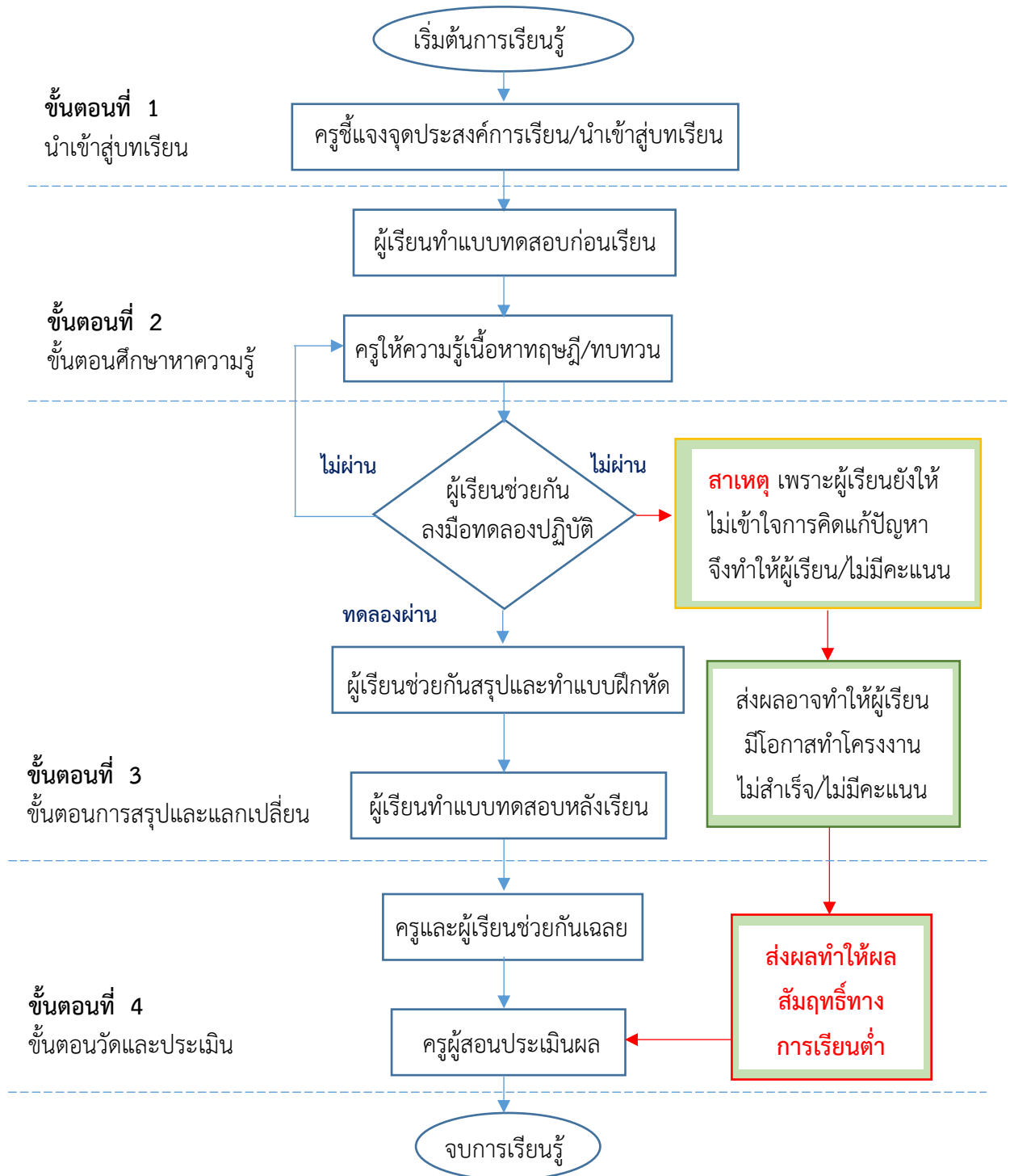
จัดสร้างและพัฒนา ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนากระบวนการ เรียนการสอนให้ได้คุณภาพโดยผู้วิจัยได้สร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้เพิ่มเสริมให้กับผู้เรียน โดยมี รายละเอียดและจุดมุ่งหมายตามหลักสูตรรายวิชา ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะและ สื่อต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมาย ที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้น เป็นการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเองทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ชุดเสริมทักษะ การเรียนรู้สามารถช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ มีความรับผิดชอบ รู้จักการทำงาน เป็นกลุ่มมีความกล้าแสดงออก เกิดทักษะในการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าเป็น มีทักษะปฏิบัติการ ต่อวงจรให้ทำงานได้เป็น และใช้เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนได้นำการเรียนการสอนไปปรับปรุงประยุกต์ ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและพัฒนานวัตกรรมหรือพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 ต่อไป และนอกจากนี้ผู้วิจัยยังคาดหวังอีกว่าหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย แนวคิดในการจัดสร้าง “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อ แก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ” ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สาเหตุมาจากที่ผ่านมาผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง สาเหตุเพราะผู้เรียนไม่สามารถต่อวงจร หรือทำการทดลองปฏิบัติงานตามใบงานให้ประสบผลสำเร็จได้ เนื่องจากด้านความรู้ (ด้านความรู้) ขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ ด้านทักษะ (ด้านทักษะปฏิบัติ) ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ การแก้ปัญหา และด้านเจตคติ (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ และผู้เรียน ขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม จึงส่งผลให้ผู้วิจัยควรพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ให้ผู้เรียนมีความสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เพื่อนำองค์ความรู้ ที่เกิดขึ้นไปบูรณาการและสามารถนำแนวทางการแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้งานกับรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนเป็นลักษณะเชิงทดลองให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนภาคปฏิบัติ เรื่องต่าง ๆ ที่ผู้เรียนส่วนใหญ่มีปัญหาด้วยการฝึกทักษะจากชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่เน้นลักษณะ เป็นแบบฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน จำนวน 6 ชุดเสริมทักษะฯ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้อยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่ เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปกรอบแนวคิดในการศึกษาสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน และสรุปขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ฯ โดยนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ นี้ไปทดลองใช้จริง ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และ วงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 2.3 - ภาพที่ 2.5

กรอบแนวคิดในการศึกษาสำหรับจัดสร้างนวัตกรรมงานวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ



ภาพที่ 2.3 กรอบแนวคิดในการศึกษา สำหรับจัดสร้างนวัตกรรมงานวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ

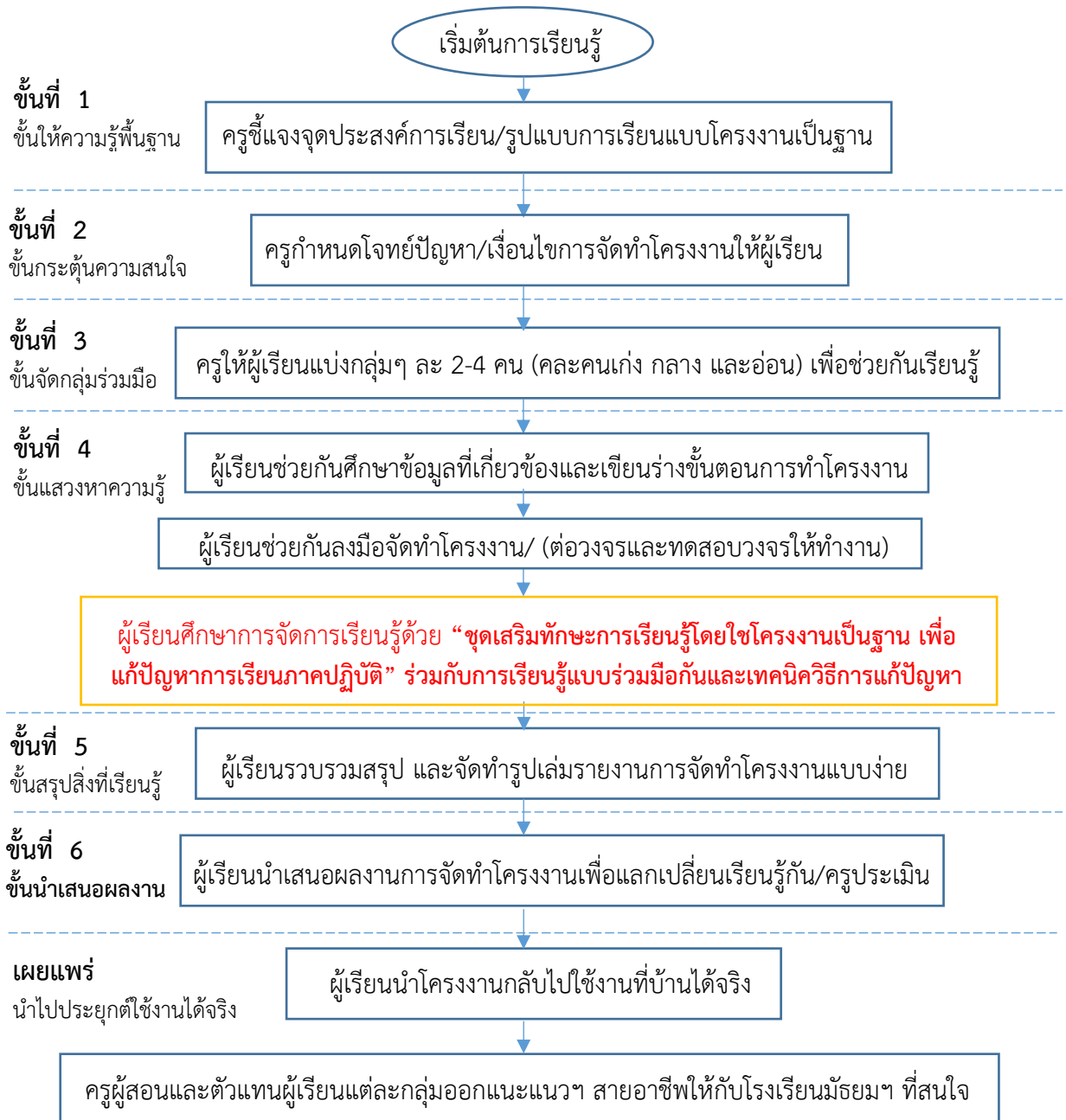
ขั้นตอน รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
รหัสวิชา 2105 - 2005 (รูปแบบเดิม หรือก่อนการใช้นวัตกรรม)



ภาพที่ 2.4 ขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (รูปแบบเดิม หรือก่อนการใช้นวัตกรรม)

ขั้นตอน รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (รูปแบบใหม่/ผลงานวิจัย ภาคเรียนที่ 2/2560)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – Based Learning) ของดุซงกี โยเหลาและคณะ (2557 : 20 - 23) นำมาใช้ร่วมกับนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (รูปแบบ เน้นการเรียนรู้เมื่อจบการเรียนรู้เสริมทักษะฯ จัดสร้างชิ้นงานนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงที่บ้านหรือชุมชน)



ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนรูปแบบการจัดการเรียนการสอน (รูปแบบใหม่/ผลงานวิจัย ภาคเรียนที่ 2/2560)

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One – Group Pretest – Posttest Design เพื่อสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ สำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ไว้สอนเสริมเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่มีปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติใช้ฝึกทักษะเรียนรู้ควบคู่ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยจัดดำเนินการเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นตอนที่ 1** การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
- ขั้นตอนที่ 2** การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
- ขั้นตอนที่ 3** การเปรียบเทียบทักษะการคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และและวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
- ขั้นตอนที่ 4** การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

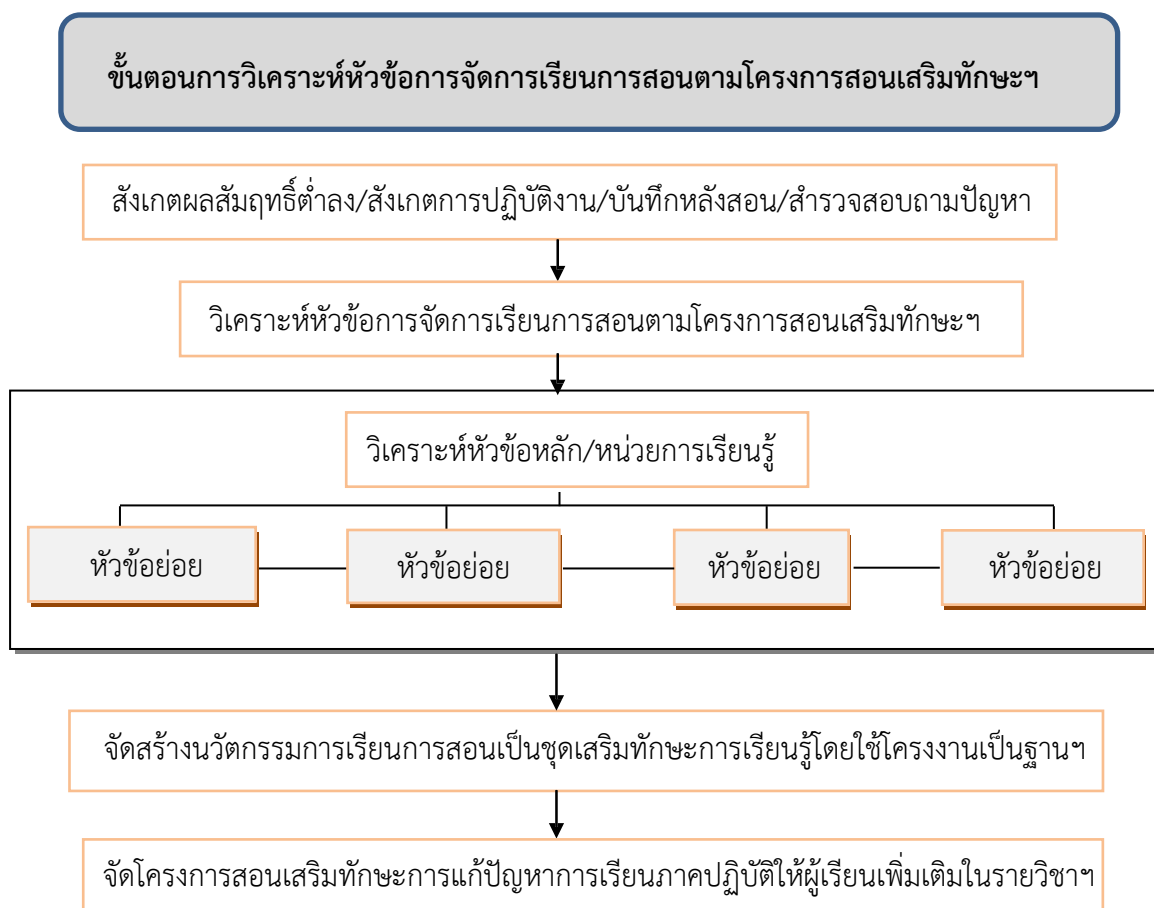
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1 หลักการศึกษาและสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ จัดการเรียนการสอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 โดยมีประสบการณ์สอนวิชาดังกล่าวนี้ประมาณ 15 ปี และได้สังเกตเห็นว่าตั้งแต่ช่วงปีการศึกษา 2557 – ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติน้อยลง จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งรายวิชาลดต่ำลง และจากการสังเกต และสัมภาษณ์สอบถามผู้เรียน และครูผู้สอน จากนั้นผู้วิจัยข้อมูลมารวบรวมและสังเคราะห์สามารถสรุปปัญหาสาเหตุของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ด้าน พบว่า ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้) ขาดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะปฏิบัติ) ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และการแก้ปัญหา และด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ และขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ กับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนจึงทำให้ผู้วิจัยสนใจจะจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยได้ดำเนินการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

1) แนวคิดในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 การหาประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

2) ศึกษารายละเอียด และวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ขั้นตอนการ วิเคราะห์หัวข้อการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะ แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หัวข้อการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ

3) ศึกษาปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่แท้จริงที่มีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ต่ำลง จากการสังเกตและจัดทำ แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนและครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกันและรายวิชาใกล้เคียงกัน เพื่อนำ ข้อมูลมาสรุปรวบรวมเพื่อวิเคราะห์ และสังเคราะห์หาและจัดสร้างนวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาการขาดทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัตินำมาใช้สอนเสริมเพิ่มเติมความรู้ ให้กับผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดสร้างนวัตกรรมการชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยการ จัดโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ซึ่งประกอบไปด้วยการวิเคราะห์รายละเอียดของ การจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะ แผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ ชุดเสริมทักษะ

การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ได้ทั้งหมด จำนวน 6 ชุด สื่อการเรียนการสอน Power Point และสื่อการเรียนรู้ภาพเคลื่อนไหว (VDO) และรายละเอียดการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ แสดงไว้ภาคผนวก ค

1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

ด้านแหล่งข้อมูล

1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านเหมาะสมของเนื้อหา ด้านแบบทดสอบที่มีการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่าและมีประสบการณ์ด้านการสอนเกี่ยวกับวิชาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา และด้านหลักสูตรการสอน ที่มีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อการเรียนการสอน อย่างน้อย 5 ปี ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ด้านหาคุณภาพของแบบทดสอบ ด้านความเหมาะสมของเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามผลการใช้จากครูผู้สอน และผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ จำนวน 3 คน

1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน

1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอน จำนวน 1 คน

2) ประชากร (ก่อนนำไปทดลองใช้จริง Try Out)

ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน , ห้อง 2 จำนวน 19 คน และห้อง 3 จำนวน 15 คน รวมจำนวน 53 คน

3) กลุ่มตัวอย่าง (ก่อนนำไปทดลองใช้จริง Try Out)

ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่เรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 รวมจำนวน 42 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกหาประสิทธิภาพตามแบบของเผชีญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) มีรายละเอียดดังนี้

3.1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้แก่ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน รวมจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบด้านเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพ ขนาดตัวอักษร และระยะเวลาในการจัดกิจกรรม

3.2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบกลุ่มย่อย (1 : 10) นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้แก่ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน รวมจำนวน 9 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง และความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพ ขนาดตัวอักษร และระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมจาก ครั้งที่ 1

3.3) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบกลุ่มสนาม (1 : 100) นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน คละกลุ่มกัน รวมจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วยเครื่องมือ 6 ชนิด ได้แก่

- 1) แบบประเมินคุณภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ
- 3) ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
- 4) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอนเสริมทักษะด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
- 5) แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

6) แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

1.4 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิถีในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.4.1 การสร้างและหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ

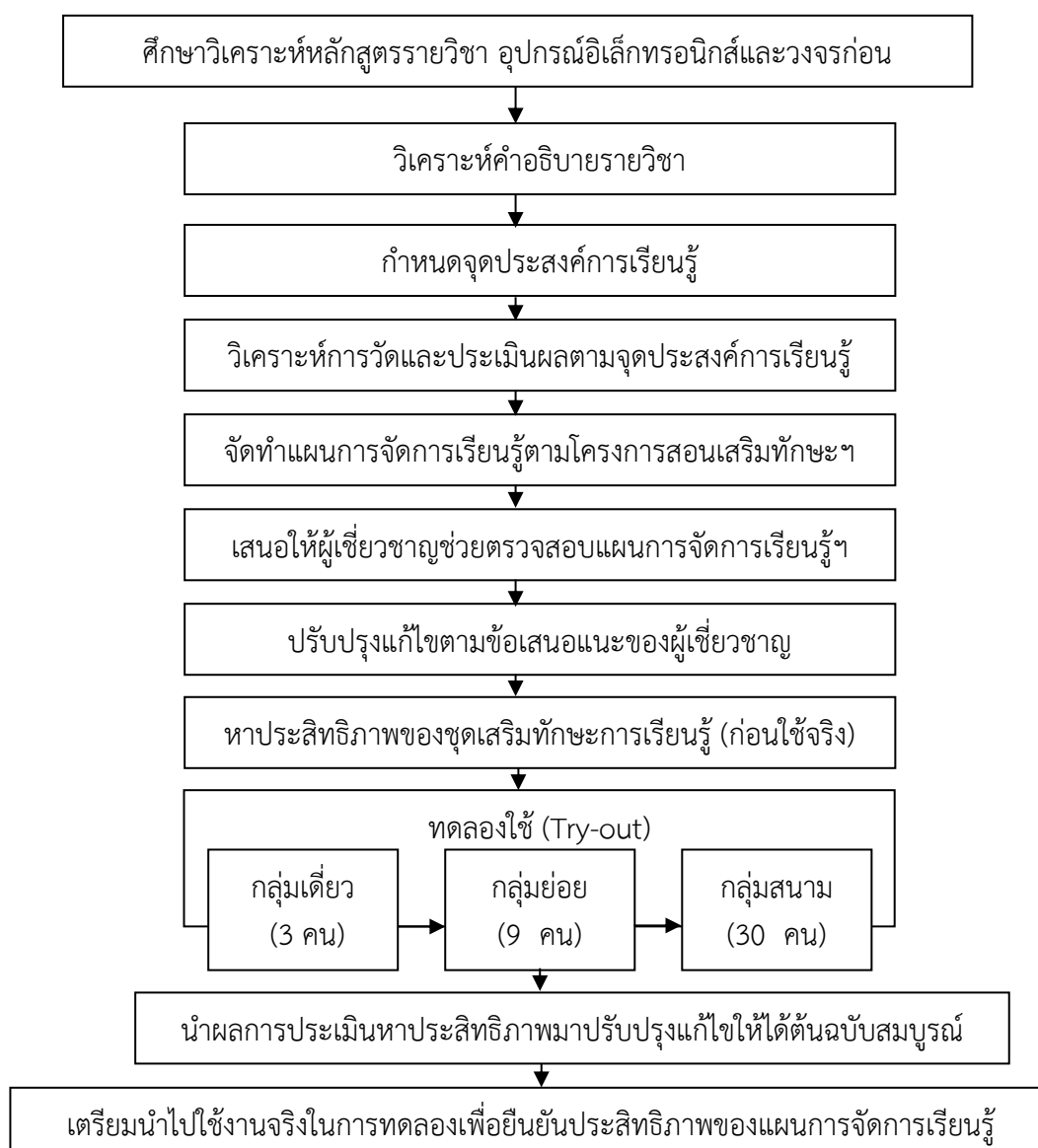
เพื่อให้การใช้งานชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ มีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงเริ่มจากการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เสริมทักษะ สำหรับใช้ประกอบการจัดกิจกรรมกระบวนการเรียนการสอนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับไว้ใช้เรียนเสริมเพิ่มเติมในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ซึ่งได้จากการศึกษาปัจจัยของปัญหา โดยการจัดทำแบบสอบถามเพื่อสำรวจปัญหาการเรียนของผู้เรียนแล้วนำผลมาสรูปรวบรวมเพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์หาข้อมูล เพื่อจัดทำเป็นหัวข้อการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ และจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะฯ ให้กับผู้เรียน โดยมีลำดับขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอน เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการกำหนดหัวข้อการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ แสดงดังภาพที่ 3.2

2) จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 หลักสูตรรายวิชา โดยกำหนดจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ จากนั้นศึกษาปัญหาการเรียนของผู้เรียนที่เรียนในรายวิชาดังกล่าว ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 – 2558 จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้รวบรวมสรุปสาเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ตรวจสอบหาสาเหตุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำลง จากผลการทดสอบการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียนที่ต่ำลง และจัดทำแบบสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เรียน และครูผู้สอนและบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน พบว่า ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์

และการแก้ปัญหา ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ และขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น จนถึงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ผู้วิจัยก็ยังสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้เรียนหลาย ๆ คน ยังพบว่า มีข้อบกพร่องต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติลักษณะคล้าย ๆ กัน จึงทำให้ผู้วิจัยคิดหาแนวทางการจัดสร้างนวัตกรรมและหารูปแบบกระบวนการเรียนการสอนของตนเองให้กับผู้เรียนใหม่ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ต่อไป

ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะ



ภาพที่ 3.2 แสดงขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ

3) เมื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน และพบปัญหาลักษณะเช่นเดิม ผู้วิจัยจึงจัดทำแบบสำรวจสภาพปัจจัย และหาสาเหตุข้อบกพร่องของปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียน ในช่วงเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม ของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จากนั้นผู้วิจัยข้อมูลมารวบรวมและสังเคราะห์ สามารถสรุปปัญหาสาเหตุของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ด้าน พบว่า ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้) ขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะปฏิบัติ) ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และการแก้ปัญหา และด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ และขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น เพื่อนำมาหาแนวทางการแก้ปัญหาทางการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียน และจัดสร้างนวัตกรรมสื่อหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้ตรงและเหมาะสมกับปัญหาของผู้เรียนต่อไป

4) ผู้วิจัยนำหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่รวบรวมและสังเคราะห์สรุปได้มาจัดเขียนเป็นหัวข้อการเรียนเสริมทักษะการแก้ปัญหาการเรียนรู้อุปกรณ์ โดยนำหัวข้อที่ได้มาศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและหาแนวทางการจัดรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยอาศัยหาข้อมูลจากหลักสูตรรายวิชา เอกสาร ตำราต่าง ๆ จากอินเทอร์เน็ต จากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัย และครูผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานำข้อมูลที่ได้มาจัดสร้างนวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นแบบฝึกทักษะปฏิบัติแต่จัดในรูปแบบลักษณะเป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมาใช้จัดการเรียนการสอนให้มีความสัมพันธ์กัน ทั้งยังสอดแทรกเทคนิคการเรียนรู้แบบวิธีการแก้ปัญหาและเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเพิ่มเติม เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้การแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติในแต่ละเรื่องให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติม

5) จากรายละเอียดของเนื้อหาตามหัวข้อสำหรับการสอนเสริมทักษะ ๆ ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่องการเรียนรู้ที่จะนำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือหัวข้อเรื่องมาจัดให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 และสร้างเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ” ในแต่ละหน่วยการเรียนกำหนดรายละเอียดเนื้อหาให้ครอบคลุมและจัดลำดับเนื้อหาของแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ โดยแบ่งหน่วยการเรียนเป็น 6 หน่วยการเรียน หรือจัดเป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ได้ทั้งหมดจำนวน 6 ชุด ดังนี้

หน่วยการเรียนที่ 1 เรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ

หน่วยการเรียนที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโตบอร์ดและใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อกเบื้องต้น

หน่วยการเรียนที่ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขาสและหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจเช็คควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร
กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน
ให้ทำงานเบื้องต้น

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งาน
จริงสู่ชุมชน

ระยะเวลาที่ใช้ทดลองจัดการเรียนการสอนเสริมฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
คือ ช่วงวันเสาร์และวันอาทิตย์ จำนวน 48 ชั่วโมง สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

6) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ มาวิเคราะห์
หัวข้อเรื่องสำหรับการจัดการเรียนรู้ และนำมาวิเคราะห์หารายละเอียดของเนื้อหา จากนั้นนำเนื้อหา
ของแต่ละหัวข้อเรื่องมาทำการวิเคราะห์แยกย่อยรายละเอียดการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดการ
วิเคราะห์หัวข้อเรื่อง และหัวข้อย่อย แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

7) จากนั้นนำหัวข้อย่อยมาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย
(ด้านความรู้) ทักษะพิสัย (ด้านปฏิบัติ) และจิตพิสัย (ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์) เพื่อกำหนด
จุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
หลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้วอยู่ในระดับใด ในการวิเคราะห์จุดประสงค์
การเรียนรู้ เพื่อหาความสัมพันธ์และสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไปออกแบบกิจกรรม
การเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และจัดทำ
แบบฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้สอดคล้องสัมพันธ์กันกับชุดเสริมทักษะ
การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยผู้วิจัยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม
หลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้ว

8) จัดดำเนินการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และเหมาะสมกับ
ด้านเนื้อหาทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ด้านคุณภาพเครื่องมือวิจัย และประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของ
แบบทดสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ จำนวน 5 คน ดังนี้ รายละเอียดการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้
ในภาคผนวก ค.

8.1) ผศ.ดร.วินัย ไจกล้ำ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา ครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

8.2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

8.3) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

8.4) นาย ไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

8.5) ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมิน
ผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

9) จากนั้นนำข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามโครงการ
สอนเสริมทักษะการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ รายละเอียดเกี่ยวกับการจัดโครงการสอน
เสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ หัวข้อชื่องานวิจัยและแนวทางการจัดการเรียน
การสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง
เหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข รายละเอียดการประเมินหาคุณภาพและความเหมาะสม
ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ง.

10) เมื่อปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ
เรียบร้อยแล้ว จากนั้นผู้วิจัยจึงขออนุญาตวิทยาลัยดำเนินการจัดโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้
ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน
ด้วยการนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่จัดสร้างขึ้นในแต่ละเรื่อง มาใช้จัดการ
เรียนการสอนกับกลุ่มผู้เรียนก่อนใช้จริง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 แล้วนำข้อดีข้อเสียมา
ปรับปรุงและพัฒนาแผนการเรียน ฯ สำหรับใช้จัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
จริง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการลงมือทดลองปฏิบัติจริงด้วย
ตนเองและได้เผชิญกับปัญหาจริงต่อไป

1.4.2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา
2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการสร้าง
และการหาคุณภาพ ดังนี้

- 1) ศึกษาหัวข้อการเรียนเสริมทักษะ เพื่อเป็นแนวทางกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุม
จุดประสงค์การเรียนเสริมทักษะ มาตรฐานการเรียนเสริมทักษะ และคำอธิบายการเรียนเสริมทักษะ
- 2) วิเคราะห์หัวข้อการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ สำหรับ
ใช้ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 โดยพิจารณาจากจุดประสงค์
และคำอธิบายการเรียนเสริมทักษะ เพื่อให้ได้มาซึ่งหัวข้อเรื่อง (Topic) หัวข้อย่อย (Elements) ระดับ
ของความรู้ ทักษะ จิตพิสัยและการกำหนดจุดประสงค์การเรียนเสริม จุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะใช้
ในการสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ

3) ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ จากประสบการณ์ของครูผู้สอน จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ และสร้างแบบสอบถามสำรวจผู้เรียน ครูผู้สอน จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียน จากตำราหรือเอกสาร วารสารต่าง ๆ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากอินเทอร์เน็ตนำมาจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ และผู้วิจัยได้นำแนวทางของ บุญแก้ว ครอบหาเวช (2543) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักวิชาการทั้ง 6 คน ได้แก่ ฮันตล (1973) , ทิศนา แชมมณี (2543) , บุญชม ศรีสุวรรณ (2541) , ศิริลักษณ์ (2545) , สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 ที่สังเคราะห์ได้นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ใหม่ได้เป็นองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน

1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนสอนเสริม

2) บัตรคำสั่ง ประกอบด้วย ใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ

3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติ ซึ่งในขั้นตอนนี้ทำให้ผู้วิจัยได้หัวข้อเรื่องในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาคือการเรียนภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย 6 ชุด ดังนี้

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริง
ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจร

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบน
แผงโปรโตบอร์ดและการใช้งานมัลติมิเตอร์
แบบอะนาล็อกเบื้องต้น

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดี หรือ
เสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วย
มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจเช็คควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ในวงจรกรณี วงจรไม่ทำงานด้วย
มัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
พื้นฐานในวงจรแบบเบื้องต้น

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ ใช้งานจริงสู่ชุมชน

4) ผู้วิจัยจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ทั้ง 6 ชุดนี้ ให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และศึกษาแนวทางการจัดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

5) จากการศึกษาหาข้อมูลผู้วิจัยเลือกใช้ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) อีกทั้งยังสอดแทรกเทคนิคการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา ของ John Dewey (1963) ใช้งานร่วมกันกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) อีกทั้งยังนำแนวคิดการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วย “ชุดกิจกรรม” มาใช้งานร่วมกับ “แบบฝึกทักษะ หรือแบบฝึกเสริมทักษะ” นำมาจัดสร้างนวัตกรรมเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้” เพื่อใช้เป็นแนวทางและมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ เพราะเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้รู้จักทักษะหรือแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติที่ผ่านมาที่ไม่ประสบความสำเร็จ เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติจริงจริงด้วยตนเอง และเน้นฝึกทักษะปฏิบัติให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาคงการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ โดยนำมาจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ แสดงดังภาพที่ 3.3

6) รายละเอียดขั้นตอนการจัดสร้างและเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ซึ่งประกอบด้วย

6.1) แผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ (คู่มือครู) เป็นแผนการปฏิบัติสอนตามลำดับขั้นที่ประกอบด้วย จุดประสงค์ทั่วไป และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยจัดลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้และขั้นนำเสนอผลงาน

6.2) แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

6.3) ใบเนื้อหา เป็นข้อมูลของเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่กำหนดได้จากการสำรวจความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้เกณฑ์การเลือกเนื้อหา ดังนี้ ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เนื้อหาที่มีความยาวพอเหมาะกับช่วงความสนใจของผู้เรียน และเนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

6.4) แบบฝึกทักษะปฏิบัติ เป็นแบบฝึกทักษะใช้สำหรับทบทวนความรู้มีลักษณะเป็นใบแสดงบอกลำดับขั้นการปฏิบัติงาน สำหรับให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง ประกอบด้วย ใบประเมินการปฏิบัติงานเป็นการกำหนดตามขั้นตอน และแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และมีทักษะปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

6.5) แบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

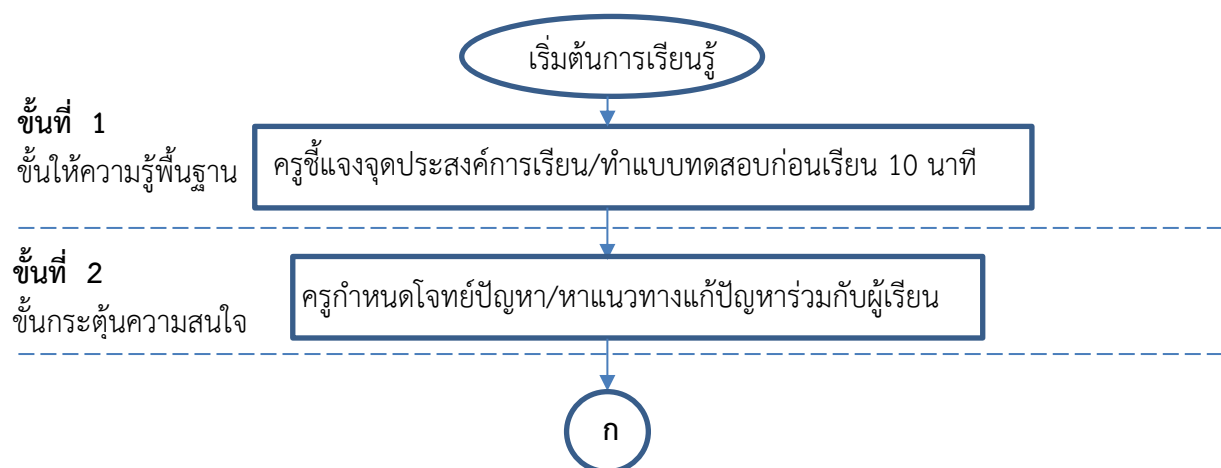
6.6) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้ คือ สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรูปแบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

6.7) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสริมด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับใช้วัดความรู้หลังเรียนสอนเสริมทักษะจบครบตามแผนการเรียนรู้

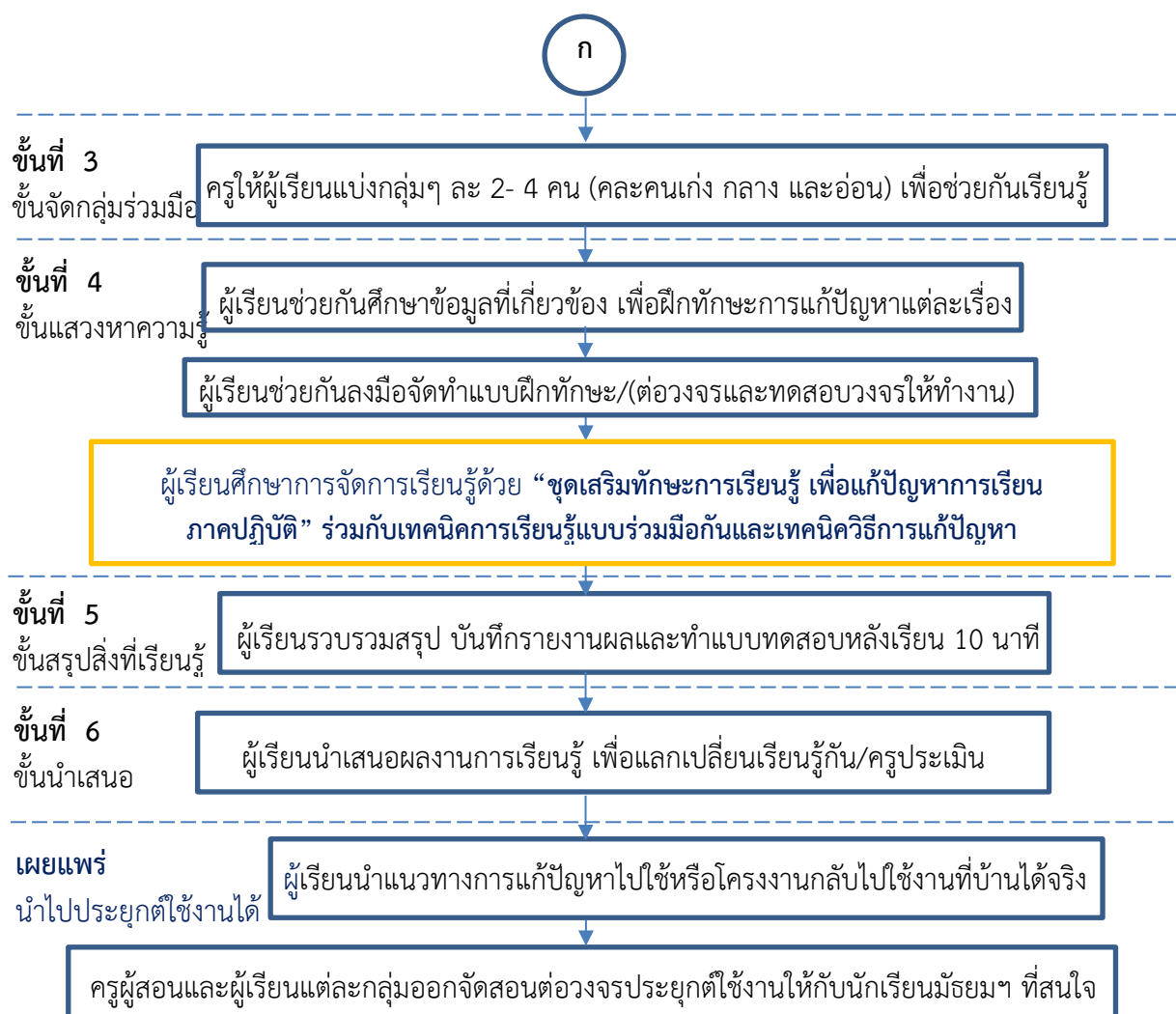
6.8) แบบเฉลยทดสอบก่อนเรียน แบบเฉลยทดสอบหลังเรียน แบบเฉลยฝึกทักษะปฏิบัติแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และแบบเฉลยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยชุดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ

ขั้นตอน การจัดการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (รูปแบบนวัตกรรมผลงานวิจัย ภาคเรียนที่2/2560)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project – Based Learning) ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20 - 23) นำมาใช้ร่วมกับนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (รูปแบบ การเรียนเสริมทักษะฯ ด้วยชุดเสริมทักษะฯ ในแต่ละชุดฯ)



ภาพที่ 3.3 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ โดยนำมาจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ



ภาพที่ 3.3 (ต่อ) รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ของ ดุษฎี โยโหลและคณะ โดยนำมาจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ

7) เมื่อสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญห การเรียนภาคปฏิบัติเสร็จจนครบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเนื้อหาในขั้นต้น และปรับปรุงแก้ไขส่วน ที่บกพร่องต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยจึงนำรูปแบบจัดการเรียนรู้ที่ได้ศึกษาตามกรอบแนวคิด มากำหนดเป็น ลำดับขั้นตอนการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ให้สูงขึ้น โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

1.5 การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

รหัสวิชา 2105 – 2005 เพื่อตรวจประเมินความเหมาะสม และหาประสิทธิภาพก่อนนำไปใช้
จัดดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1) นำแผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ
และชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ที่ผู้วิจัยจัดสร้างและเสร็จสมบูรณ์ ทั้ง 6 ชุดนี้
และแบบประเมินความเหมาะสมในการจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐาน ฯ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม
และให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item –
Objective Congruence) หรือ IOC ประกอบด้วย

1.1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
จังหวัดกรุงเทพมหานคร

1.2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

1.3) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

1.4) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

1.5) ดร.ปัทมา ภูสวาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผล
การศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

2) นำแบบประเมินความเหมาะสม และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญให้ปรับปรุงแก้ไข
แผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ และชุดเสริมทักษะ
การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ

3) โดยนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขรายละเอียด
เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ และจัดทำ
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติตามคำแนะนำของ
ผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้วให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4) ผู้วิจัยนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้
ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ที่จัดสร้างสมบูรณ์
แล้วผู้วิจัยจึงได้นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ มาดำเนินการทดลองจัดการ
เรียนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค
อุตรดิตถ์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง ในช่วงนอกเวลา วันเสาร์และวันอาทิตย์
ของเดือนตุลาคม 2559 – กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 (ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559) ก่อนนำไปทดลอง

ใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง โดยมีลำดับขั้นตอนการทดลองเดี่ยว แบบกลุ่มย่อย และแบบกลุ่มสนามตาม ทฤษฎีของ เผชัญญ กิจระการ (2544 : 44 - 51) ดังนี้ และรายละเอียดการทดลองศึกษาหาประสิทธิภาพ แบบเดี่ยว แบบกลุ่มย่อย และแบบกลุ่มสนาม แสดงดังในภาคผนวก ข

4.1) ทดลองแบบเดี่ยว (หรือ 1 : 1) ผู้วิจัยนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียน เก่ง 1 คน เรียนปานกลาง 1 คน และเรียนอ่อน 1 คน รวมจำนวน 3 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) เพื่อทดลองตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม รูปแบบความเหมาะสม และเพื่อศึกษาข้อบกพร่องของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนและวิธีการสังเกตจากการฝึกทักษะปฏิบัติของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุง แก้ไข ผลการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ พบว่า การจัดเนื้อหาการเรียนรู้อันแต่ละหน่วยมีมากเกินไปยังไม่เหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนด การใช้ภาษายังไม่เหมาะสมอ่าน เข้าใจยาก มีการพิมพ์เนื้อหาตกหล่นผิดพลาดอยู่บ้างบางชุด และแบบฝึกทักษะปฏิบัติมีมาก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

4.2) ทดลองแบบกลุ่มย่อย (หรือ 1 : 10) นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ฯ ไปทดลอง เพื่อปรับปรุงแก้ไขไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 3 คน เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และเรียนอ่อน จำนวน 3 คน รวมจำนวน 9 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติม และหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 1 พบว่า รูปภาพบางรูปยังไม่ค่อยชัดเจน แบบฝึกทักษะบางชุดยังอ่านเข้าใจยาก และแบบฝึกทักษะบางชุดทำเสร็จไม่ทันเวลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง เพื่อให้ได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามต่อไป

4.3) ทดลองแบบกลุ่มสนาม (หรือ 1 : 100) คือ ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30 คน โดยนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน รวมจำนวน 30 คน พิจารณาจาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นผู้เรียนคละกลุ่มกัน เพื่อหา ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ (E_1/E_2) โดยหาค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) จากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติ และ

แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ มาคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวม ส่วนค่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) คือ แบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80

5) ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องจากการทดลองแบบภาคสนามมาแก้ไขปรับปรุงเพิ่มเติมในส่วนที่ยังบกพร่องจนได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ฉบับที่สมบูรณ์แล้วจึงนำไปจัดทำเป็นรูปเล่มต้นฉบับ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เพื่อประเมินผลเป็นครั้งสุดท้าย นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ฉบับที่สมบูรณ์มาใช้สอนเสริมทักษะตามโครงการสอนเสริมทักษะให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ซึ่งเป็นผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รายละเอียดผลการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง แสดงไว้ดังภาคผนวก ข

1.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1) ได้นำแบบสอบถามปลายเปิด มีลักษณะเป็นคำถามเกี่ยวกับการแสดงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะ จำนวน 1 ข้อ คือ สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลทำให้ผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ที่ไม่สามารถทำงานภาคปฏิบัติส่งครูได้หรือสาเหตุที่ผู้เรียนไม่ทำงานส่งเป็นเพราะสาเหตุ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการสังเคราะห์ความคิดเห็นที่มีความหมายคล้ายคลึงกัน แล้วหาค่าความถี่เพื่อนำมารวบรวมเป็นหัวข้อหลัก ๆ เพื่อจะได้นำปัญหาที่ได้มาหาแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นต่อไป และผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง นำไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรายวิชาใกล้เคียงกันเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยนำผลการสัมภาษณ์มาสรุปรวบรวมประเด็นให้เชื่อมโยงและสอดคล้องกับสาเหตุและปัจจัย ๆ ที่ได้จากผู้เรียนนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2) การนำแบบประเมินความเหมาะสม และหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ของการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนเสริมทักษะฯ และชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ทำการประเมินแล้วนำผลการประเมินที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของ สมนึก ภัททิยธ (2549 : 220) พร้อมนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

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

ซึ่งดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่า สอดคล้องกับผลการประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดของหัวข้อเรื่อง โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 - 1.00

3) การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง โดยการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติด้วย (E_1/E_2) โดยหาค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E_1) คือ จากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติ และแบบประเมินวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ มาคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยรวม ส่วนค่าประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E_2) คือ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83)

1.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

- 1) นำข้อมูลจากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ ซึ่งเป็นลักษณะปลายเปิด นำเสนอการวิเคราะห์เนื้อหาในรูปของความเรียงโดยเรียงตามลำดับหัวข้อความถี่มากไปหาน้อย
- 2) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

- 3) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

4) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

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

เมื่อ	<i>S.D.</i>	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	<i>X</i>	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	<i>N</i>	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

\bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S.D. มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

5) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

6) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ชูศรี วงศ์รัตน์ (2552 : 35) ดังนี้

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

เมื่อ	<i>S</i>	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	<i>X</i>	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	<i>f</i>	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	<i>n</i>	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

1.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.7.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้ ใ้ โครงงานเป็นฐาน ฯ ได้แก่

1) การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83) ดังนี้

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

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ในชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติในระหว่างเรียน และ แบบประเมินวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียน ด้วยการใ้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้

		โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 นั้น คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติในระหว่างเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้เมื่อเรียนจบแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียน
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเมื่อเรียนครบทุกชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้รวมกัน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบ่งกลุ่มตามขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

ด้านแหล่งข้อมูล

1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านเหมาะสมของเนื้อหา ด้านแบบทดสอบด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา และด้านหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปี ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ด้านหาคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามผลการใช้จากครูผู้สอน และผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

จำนวน 3 คน

1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน

1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอน จำนวน 1 คน

ประชากร นำไปทดลองใช้จริง

ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 4 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน

กลุ่มตัวอย่าง นำไปทดลองใช้จริง

ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมเป็นจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนทั้งหมด ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชนิด ได้แก่

1) ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

2.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

2.3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ

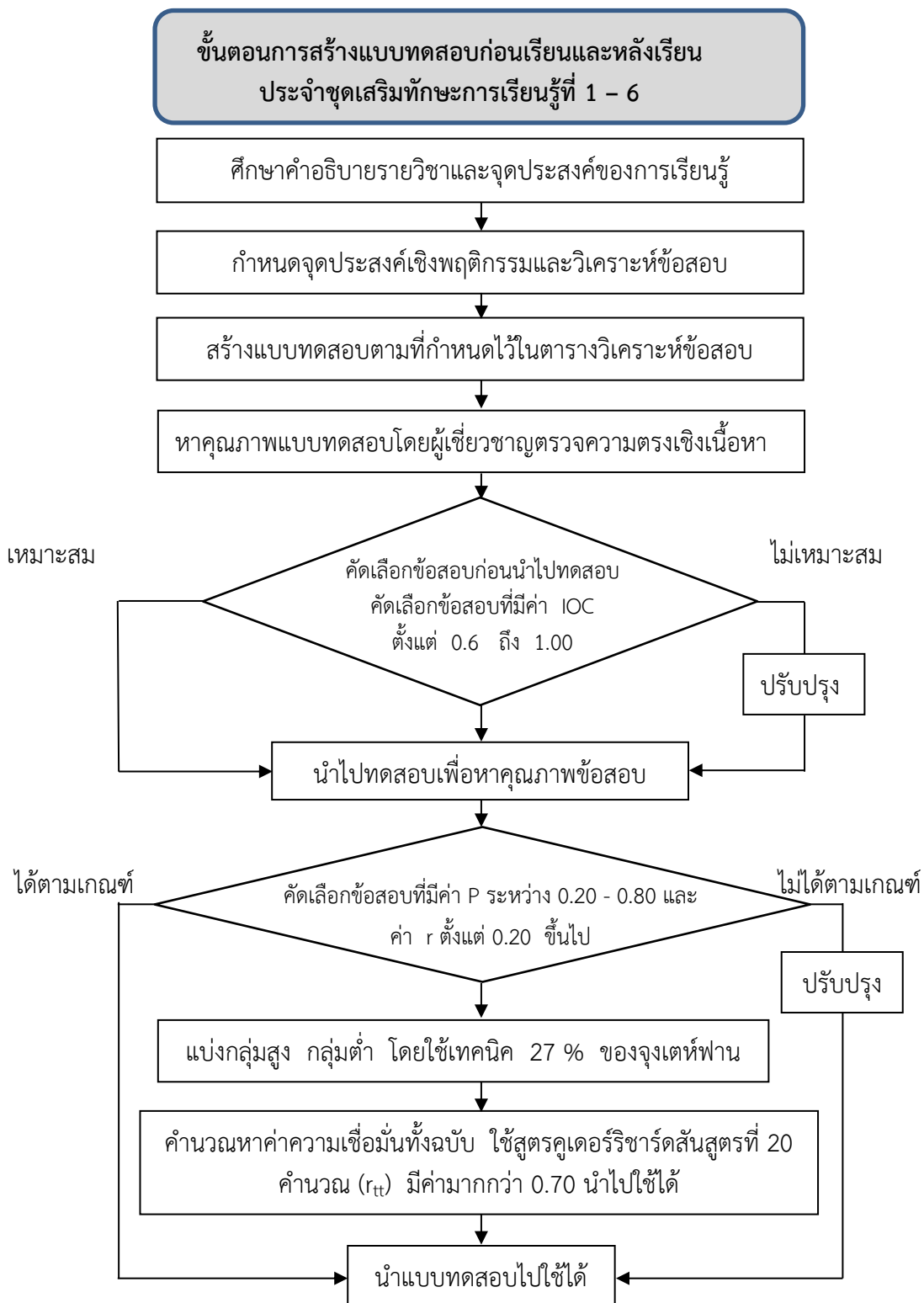
4 ตัวเลือก ดังนี้ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 60 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาของกรมวิชาการ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 6 แสดงดังภาพที่ 3.4

2) จากตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาความเหมาะสมและสอดคล้องของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ หรือประจำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ดังรายละเอียดตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แสดงไว้ในภาคผนวก ค

3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบจากหนังสือ คู่มือ ตำรา เอกสารการวัดผลประเมินผล และการให้คำปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ โดยการศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) และศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ของ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2552) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) สร้างข้อสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดังนี้ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 12 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 15 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 12 ข้อ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 15 ข้อ และชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งสิ้น 81 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามข้อมูลที่ได้จากตารางวิเคราะห์ก่อนนำไปหาคุณภาพ



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 - 6

5) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่สร้างขึ้นไปหาคุณภาพของแบบทดสอบ โดยการนำแบบทดสอบนี้เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

5.1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา ครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

5.2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

5.3) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบัน ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

5.4) ผศ.วีระ รัตนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม

5.5) นาย ไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

โดยมีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้สอดคล้องคล้อยกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้สอดคล้องคล้อยกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่า แบบทดสอบวัดได้ไม่สอดคล้องคล้อยกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญใช้ได้ มีจำนวน 81 ข้อ ผลปรากฏดังแสดงตารางที่ 3.1 และรายละเอียดแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

ตารางที่ 3.1 แสดงจำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญ

ชุดเสริม ทักษะ การเรียนรู้ที่	จำนวนข้อสอบ ที่จัดสร้าง	ค่าความสอดคล้อง IOC		จำนวนข้อสอบที่ผ่านการ ตรวจสอบและนำไปใช้ได้
		สอดคล้อง	ไม่สอดคล้อง	
1	15	15	-	15
2	12	12	-	12
3	15	15	-	15
4	12	12	-	12
5	15	15	-	15
6	12	12	-	12
รวม	81	81	-	81

7) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 85 คน เพื่อวิเคราะห์หา คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอนของ สุรสาขรณ์ พรหมจันทร์ (2552) ดังนี้

7.1) เรียงกระดาษคำตอบจากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดไปถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด

7.2) แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุงเตห์ฟาน (Chung - The Fan) แบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบทั้งหมด 85 คน ได้กลุ่มละเท่ากับ 23 คน โดยกลุ่มสูง ได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนน สูงสุด 23 คน กลุ่มต่ำ ได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด 23 คน

7.3) นับจำนวนคนทำถูกในกุ่มสูง (H) และจำนวนคนทำถูกในกุ่มต่ำ (L) ในแต่ละข้อ

7.4) คำนวณหาค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบในแต่ละ ข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์ ประจัญบาน อาจารย์สาขาวิจัยและ ประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ แล้ว คัดเลือกไว้ใช้ในชุดเสริมทักษะการเรียนรู้แต่ละชุด ๆ ละ 10 ข้อ ผลปรากฏดังแสดงตารางที่ 3.2 รายละเอียดการหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

7.5) นำคะแนนของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ชุดละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด จำนวน 60 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ใช้สูตร คูเดอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder - Richardson Kr - 20) หาค่าความเชื่อมั่นในแต่ละชุด พบว่า มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

เฉลี่ยได้ค่า (r_{tt}) เท่ากับ 0.922 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.70 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้ สามารถนำไปใช้ได้ ดังรายละเอียดการหาค่าความเชื่อมั่น แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

7.6) ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับ สำหรับเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละชุด เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง คือ ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ตารางที่ 3.2 แสดงจำนวนข้อสอบที่มีความยากง่ายและมีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่	จำนวนข้อสอบที่จัดสร้าง	ค่าความยากง่าย (P, r)		จำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบและนำไปใช้ได้	คัดเลือกไว้ใช้ในการเรียนรู้แต่ละชุด
		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม		
1	15	15	-	15	10
2	12	12	-	12	10
3	15	15	-	15	10
4	12	12	-	12	10
5	15	15	-	15	10
6	12	12	-	12	10
รวม	81	81	-	81	60

7.7) และจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปรับปรุงแก้ไข และจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับ สำหรับเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละชุด เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง คือ ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

2.4 การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองการวิจัย เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรรหัสวิชา 2105 – 2005 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมเป็น 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ โดยทำการสอนตามตารางวันเวลาของโครงการสอนเสริมทักษะที่กำหนดไว้ ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

ขั้นที่ 1 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้การดำเนินการวิจัยเชิงทดลองกับผู้เรียนกลุ่มเดียว ซึ่งมีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One Group Pre - test , Post - test Designs ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 159 - 161) ซึ่งมีรูปแบบการทดลอง แสดงดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre - test , Post - test Design

การทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	การทดสอบหลังเรียน
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง T₁ หมายถึง การสอบก่อนการทดลอง (Pre-test)
 T₂ หมายถึง การสอบหลังการทดลอง (Post-test)
 X หมายถึง การทดลอง

ผู้วิจัยทำการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) จากห้องเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน เลือกกลุ่มตัวอย่างมาจำนวน 2 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน

ขั้นที่ 2 ระยะเวลาในการศึกษา

เป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโครงการสอนเสริมทักษะให้กับผู้เรียน ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเสริมทักษะเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แสดงดังภาพที่ 3.5 ผู้วิจัยจัดดำเนินงานวิจัยโดยมีระยะเวลาและขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการสอนเสริมด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๓ แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมและการจัดสร้าง (ช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 - ช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559)

- 1) ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่เป็นปัจจัยส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ต่ำลง
- 2) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเอกสาร และทฤษฎี

ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน โดยการเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

3) ผู้วิจัยจัดทำดำเนินการจัดทำแบบสำรวจสอบถามปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนมีความบกพร่องต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติแล้วไม่ประสบความสำเร็จ แล้วส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ต่ำลง

4) รวบรวมข้อมูลปัจจัยของปัญหามาศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้าง

5) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนในการจัดสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ และดำเนินการจัดทำโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ เพื่อนำมาทดลองใช้สอนเสริมทักษะให้กับผู้เรียน สำหรับช่วยแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน และจัดทำแผนการจัดการเรียนเสริมทักษะควบคู่กับชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ

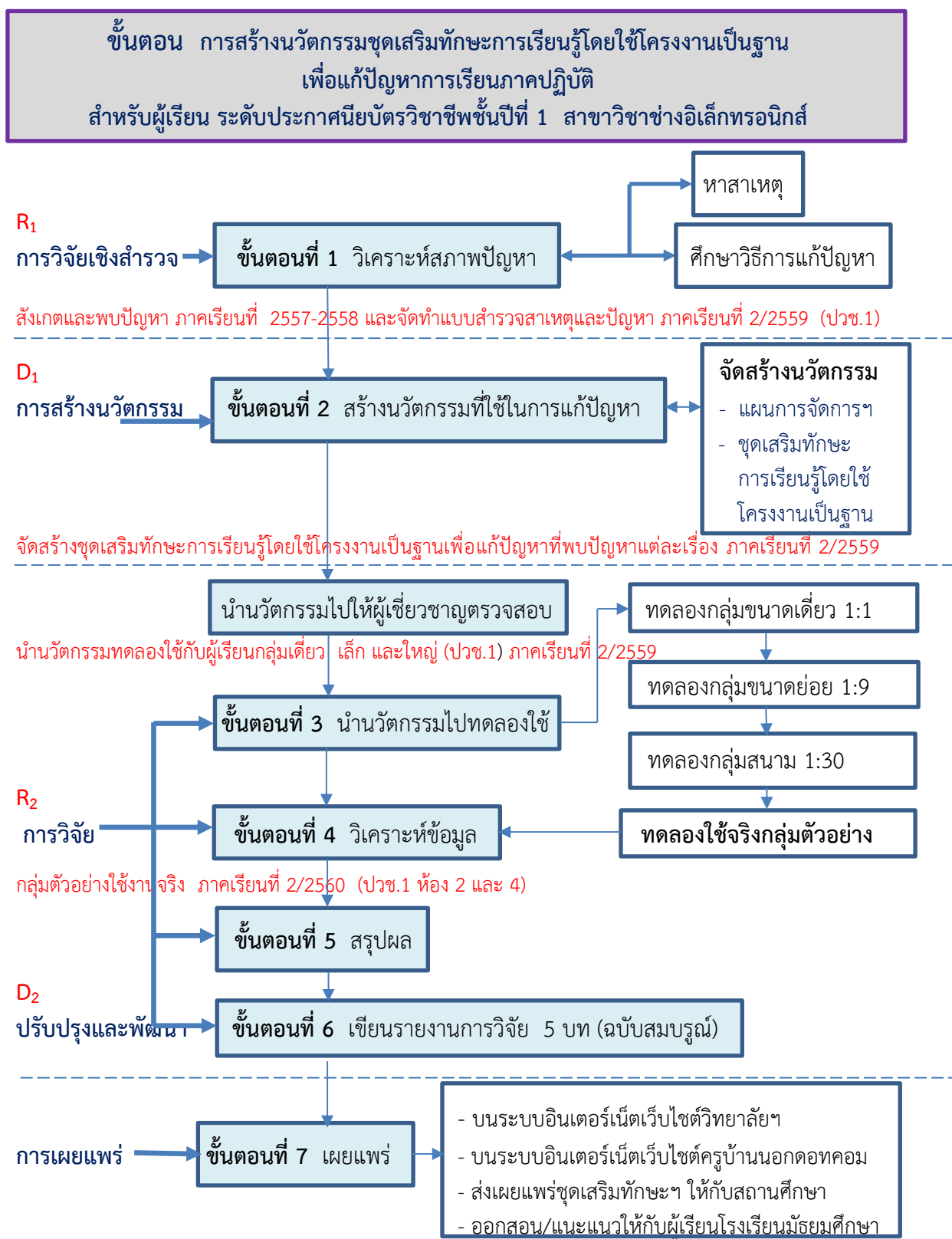
6) ดำเนินการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติที่จัดสร้างขึ้น โดยการจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตต์ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน โดยใช้เวลาเรียนรู้ช่วงชั่วโมงว่างของผู้เรียนตั้งแต่วันจันทร์ – วันศุกร์ มาทดลองศึกษาเรียนรู้

7) หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ครั้งที่ 1 ก่อนการนำไปทดลองใช้จริง ตามเกณฑ์ 80/80 กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

ระยะที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาและทดลองใช้จริง (ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560)

8) ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงจากข้อเสนอแนะจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง เพื่อให้ได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติฉบับสมบูรณ์

9) ดำเนินการจัดทำโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน และนำเสนอขออนุมัติการจัดดำเนินการตามโครงการต่อผู้อำนวยการวิทยาลัย รายละเอียดรายงานผลการจัดดำเนินการตามโครงการสอนเสริม ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิงเล่มที่ 2 ส่วนที่ 3



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการจัดสร้างและพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ

10) ดำเนินการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดสอนเสริมในวันเสาร์ – อาทิตย์ ตามวันเวลาที่กำหนด และรายละเอียดการจัดดำเนินการตามโครงการให้กับผู้เรียนจนครบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ แสดงดังตารางที่ 3.5

11) นำคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ครั้งที่ 2 หลังการทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อทดสอบสมมติฐาน

12) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

13) แจกแบบประเมินความพึงพอใจให้กับผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 มีรายละเอียดและขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

1) บันทึกข้อความขออนุญาตดำเนินการจัดทำโครงการสอนเสริมทักษะ ฯ เสนอฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ เพื่อจัดดำเนินการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ การแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยทำการจัดการเรียนรู้ทดลองใช้จริงกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาเรียนช่วงวันเสาร์ – อาทิตย์ ใช้เวลาเรียน 48 ชั่วโมง รายละเอียดกำหนดตารางและระยะเวลาการเรียน แสดงดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 กำหนดตารางการเรียนเสริมทักษะ และระยะเวลาที่ดำเนินการทดลอง

ชุดเสริม ทักษะ การ เรียนรู้ที่	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	
1	9 ธ.ค. 60 (08.30 – 12.30 น.)	- แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียน การสอนเสริมด้วยชุดเสริมทักษะการ เรียนรู้ - การรู้จักสัญลักษณ์ และรูปร่างของจริง ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่างๆ	/	/	/	/	/	4
2	9 ธ.ค. 60 (13.30 – 17.30 น.)	- การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบน แผงโพรโทบอร์ด - การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก เบื้องต้น	/	/	/	/	/	4
3	10 ธ.ค. 60 (08.30 – 17.30 น.) และ 23 ธ.ค. 60 (08.30 – 12.30 น.)	การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดี หรือ ตัวเสียอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วย มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	/	/	/	/	/	12
4	23 ธ.ค. 60 (13.30 – 17.30 น.)	การตรวจเช็ควงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณี วงจรไม่ทำงานแบบเบื้องต้นด้วย มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	/	/	/	/	/	4
5	24 ธ.ค. 60 (08.30 – 17.30 น.) และ 6 ม.ค. 61 (08.30 – 12.30 น.)	วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานในวงจรแบบเบื้องต้น	/	/	/	/	/	12
6	6 ม.ค. 61 (13.30 – 17.30 น.) และ 7 ม.ค. 61 (08.30 – 17.30 น.)	การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน	/	/	/	/	/	12
7	14 ม.ค. 61 (08.30 – 10.30 น.)	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	/	/	/	/	/	
รวม								48

หมายเหตุ กำหนดระยะเวลาการเรียนสอนเสริม ไม่รวมการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2) ชี้แจงขั้นตอนและรายละเอียดในการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนเสริมทักษะด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริงทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Pre - test) ที่ได้ดำเนินการจัดสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง มาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนเสริมทักษะ ๑ ให้กับผู้เรียน จากนั้นผู้วิจัยตรวจผลการสอบ และเก็บคะแนนของแต่ละคนไว้ ก่อนการทดลองใช้เรียนด้วยชุดเสริมทักษะ ๑ ดังรายละเอียดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงไว้ในภาคผนวก ง.

4) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมอธิบายวิธีการศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ และแนะนำวิธีการใช้งานชุดอุปกรณ์สำหรับใช้ฝึกทักษะปฏิบัติ แนวทางการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติให้ผู้เรียน จากนั้นให้ผู้เรียนช่วยกันศึกษาเรียนรู้และลงมือทดลองฝึกทักษะปฏิบัติด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ๑ จนกว่าจะครบจำนวน 6 ชุด โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน มี 6 ขั้นตอน มีการสอดแทรกเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT มาใช้งานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา อีกทั้งยังนำแนวคิดการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วย “ชุดกิจกรรม” มาใช้งานร่วมกับ “แบบฝึกทักษะ หรือเรียกว่าแบบฝึกเสริมทักษะ” นำมาจัดสร้างนวัตกรรมเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้” เพื่อใช้เป็นแนวทางและมีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้โดยการศึกษาเรียนรู้ช่วยเหลือกันฝึกทักษะปฏิบัติในกลุ่ม และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันทดลองฝึกทักษะปฏิบัติจากชุดเสริมทักษะ ๑ และสื่อการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยจัดเตรียมไว้ให้ใช้ฝึกทักษะปฏิบัติสำหรับไว้ศึกษาเรียนรู้ในแต่ละชุดเสริมทักษะ ๑ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนให้กระตือรือร้น สนใจใฝ่รู้มากยิ่งขึ้น โดยจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับแผนการจัดการเรียนเสริมในการจัดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยครูผู้สอน ทำหน้าที่ อำนวยความสะดวกเป็นผู้ให้คำแนะนำ คอยให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน ในกรณี ที่ผู้เรียนต้องการซักถามหรือสงสัย และคอยตรวจผลการฝึกทักษะปฏิบัติตามแบบประเมินตามสภาพจริงที่จัดเตรียมไว้ให้สำหรับไว้วัดผลการประเมินทักษะแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ผู้วิจัยใช้ช่วงวันเวลาจัดดำเนินการสอนเสริมทักษะ ในช่วงวันเสาร์ – อาทิตย์ ตั้งแต่ช่วงเดือนธันวาคม 2560 – มีนาคม 2561 เป็นระยะเวลาการเรียนทั้งหมด 48 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลาทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน) หลังการเรียนเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๑ จนครบ 6 ชุด แล้ว ซึ่งทำการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ทั้งนี้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง ดังรายละเอียดตารางที่ 3.5

5) ในระหว่างเรียน ผู้วิจัยได้มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลคะแนนจากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน – หลังเรียน และคะแนนการทำตามแบบฝึกทักษะปฏิบัติ รวมทั้งคะแนนประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ของผู้เรียนของทุกหน่วยการเรียนรู้ (ตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6) โดยมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ดังรายละเอียดการจัดดำเนินการตามโครงการสอนเสริม ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 2

6) เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้และฝึกทักษะปฏิบัติจนครบทั้งหมด 6 ชุด ภายในเวลาที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังการทดลองเรียน (Post - test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดกิจกรรมทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบหลังทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ ที่ได้ดำเนินการคัดเลือกจากแบบทดสอบทั้งหมด ให้เหลือเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ฯ จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน โดยใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง สำหรับการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแจกแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะฯ ให้กับผู้เรียนได้ลงมือทำและร่วมแสดงความคิดเห็น ดังแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงไว้ในภาคผนวก ง.

7) จากนั้นผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียน – หลังการทดลองเรียน ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ จำนวน 28 คน มาคำนวณหาร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1) นำกระดาษคำตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ผู้เรียนทำถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ผู้เรียนทำผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2) รวมคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยมีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน หารด้วย 2 เพื่อจัดเก็บไว้ เป็นคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน

3) คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Devition) ของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

4) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง การทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการใช้สถิติทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent Sample) ใช้สูตรของ ซวลิต ชูกำแพง (2553 : 135)

5) เปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการหาลำโพงความก้าวหน้าของ คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนก่อนเรียน – หลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ของ พิเชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 78) โดยใช้สูตรดังนี้

2.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.7.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว

N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
\sum	แทน	ผลรวม

กำหนดให้ \bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S.D. มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่ารายการประเมินนั้นเหมาะสม

4) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

5) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ซูศรี วงศ์รัตน (2552 : 35) ดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.7.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ (ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ที่ 1 – 6) โดยใช้สูตร ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 199) ดังนี้

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 136) มีดังนี้

0.81 – 1.00 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่อนข้างง่าย

0.41 – 0.60 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอเหมาะ

0.20 – 0.40 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ค่อนข้างยาก

0.00 – 0.19 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ยากมาก

จากขอบเขตค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดการเรียนรู้ (ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน

เป็นฐาน ๆ ที่ 1 – 6) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 199) ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทร์ชลอ (2542 : 137) มีดังนี้

0.40 ขึ้นไป = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดีมาก

0.30 – 0.39 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดี

0.20 – 0.29 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก พอใช้

ต่ำกว่า 0.20 = เป็นแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ใช้ไม่ได้

จากขอบเขตค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR. - 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 223) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น $(1 - p)$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

เกณฑ์การแปลผล

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูงเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

2.7.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน ฯ ได้แก่

1) การหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ โดยใช้สูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83) ดังนี้

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

$$E_2 = \frac{\sum F/N}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอน ในชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 คิดเป็นร้อยละ จากการ ทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติในระหว่างเรียน และ แบบประเมินวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของ ผู้เรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียน ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียน ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 นั้น คิดเป็น ร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกทักษะ ปฏิบัติในระหว่างเรียนด้วยชุดเสริมทักษะ การเรียนรู้เมื่อเรียนจบแต่ละชุดเสริมทักษะ การเรียน

$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเมื่อเรียนครบทุกชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้รวมกัน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.7.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1) การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ โดยการหาค่าร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 78) เกณฑ์ที่น่าพึงพอใจคือตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป ดังนี้

$$\text{ร้อยละความก้าวหน้า} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\text{คะแนน}} \times 100$$

เมื่อ	\bar{x}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
	\bar{x}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปรกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยการใช้สถิติทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent) ใช้สูตรของ ขวลิขิต ชูกำแพง (2553 : 135) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนผู้เรียนทั้งหมด
ΣD^2	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบหลังเรียนและ ก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียน ภาคปฏิบัติ
$(\Sigma D)^2$	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนการทำแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบหลังเรียนและ ก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียน ภาคปฏิบัติยกกำลังสอง

ขั้นตอนที่ 3 การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และแผงวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และแผงวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

ด้านแหล่งข้อมูล

1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้และประสบการณ์ด้านเหมาะสมของเนื้อหา ด้านแบบทดสอบด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา และด้านหลักสูตรการสอน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ด้านคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามผลการใช้จากครูผู้สอน และผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

จำนวน 3 คน

1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน

1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรการสอน จำนวน 1 คน

ประชากร นำไปทดลองใช้จริง

ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 4 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และ ห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน

กลุ่มตัวอย่าง นำไปทดลองใช้จริง

ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมเป็นจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนทั้งหมด ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชนิด ได้แก่

- 1) ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
- 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอนเสริมทักษะด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

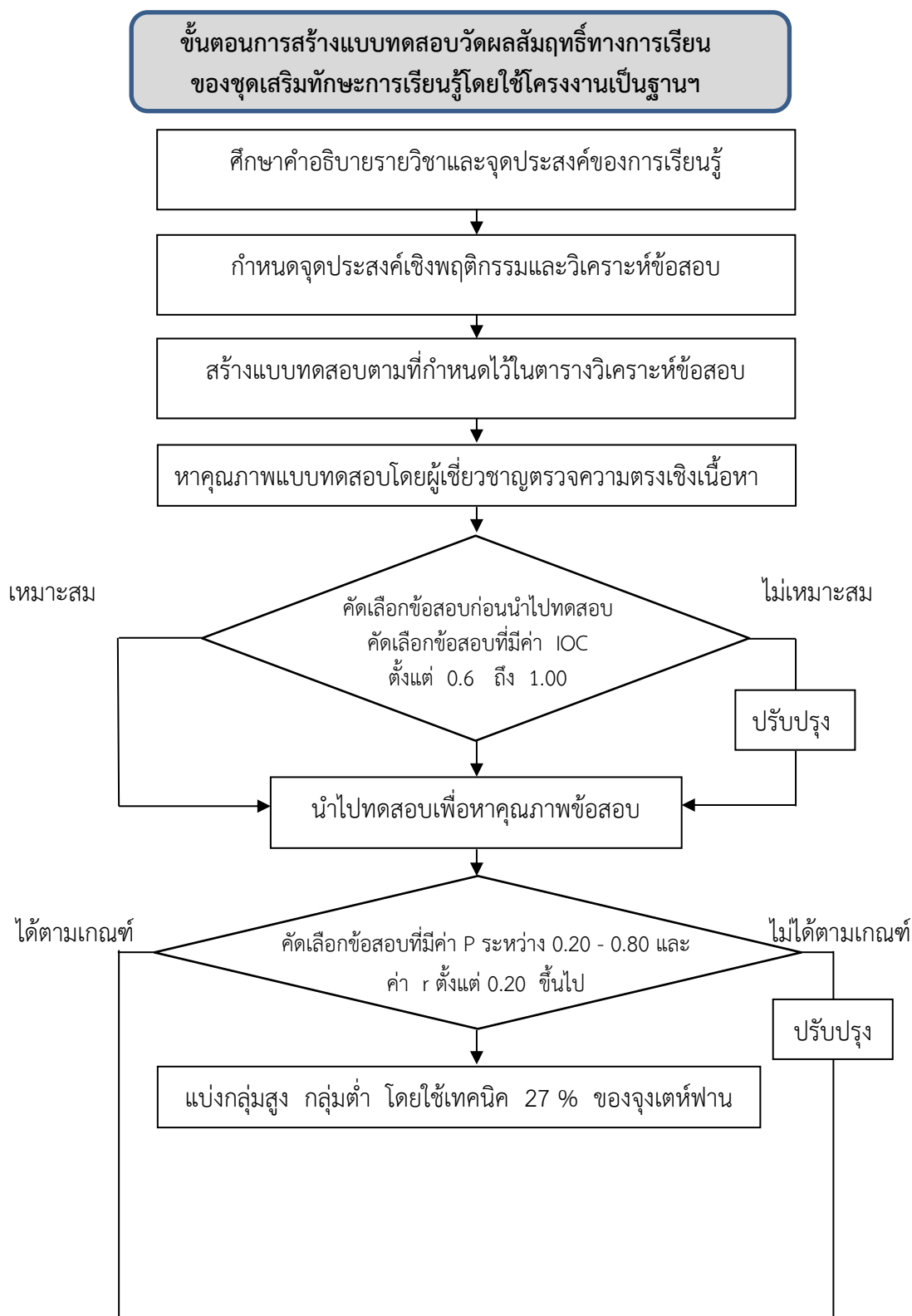
3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

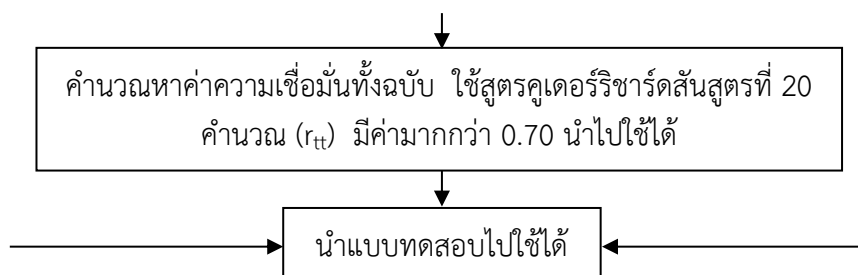
3.3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

- 1) ศึกษาเอกสารและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาของกรมวิชาการ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ แสดงดังภาพที่ 3.4

2) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบจากหนังสือ คู่มือ ตำรา เอกสารการวัดผลประเมินผล และการปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ โดยการศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ของ สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์





ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ พร้อมข้อเฉลย เพื่อวัดความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน จากการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ที่จัดทำขึ้นทั้งหมด 6 ชุด

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ โดยใช้สูตร IOC ของสมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.6 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจำนวนข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบ และคัดเลือกนำไปใช้มี จำนวน 40 ข้อ

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 85 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1) เรียงกระดาษคำตอบจากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดไปถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด

5.2) แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุงเตห์ฟาน (Chungq – The Fan) แบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบทั้งหมด 85 คน ได้กลุ่มละเท่ากับ 23 คน โดยกลุ่มสูงได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด 23 คน กลุ่มต่ำได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด 23 คน

5.3) นับจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง (H) และจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ (L) ในแต่ละข้อ

5.4) คำนวณหาระดับความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบในแต่ละข้อ โดยใช้โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน (Chung The Fan, 1952 : 6 - 32)

ได้แบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุดที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 ซึ่งพบว่า มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21 - 0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 - 0.75 ซึ่งข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ แล้วคัดเลือกข้อสอบที่ดีที่สุดไว้ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเลือกข้อสอบที่ดีที่สุดที่มีค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มาใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับสมบูรณ์ได้ข้อทดสอบ จำนวน 40 ข้อ รายละเอียดการหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนก แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

5.5) นำผลคะแนนของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ จำนวน 40 ข้อ ไปวิเคราะห์คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้วิธีการสูตรของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน สูตรที่ 20 (Kuder - Richardson Kr - 20) โดยใช้สูตร KR - 20 (สุรราชกูร์ พรหมจันทร์, 2552) พบว่า มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ (r_{tt}) เท่ากับ 0.922 แสดงว่าแบบทดสอบฉบับนี้สามารถนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ดังรายละเอียดการหาค่าความเชื่อมั่น แสดงไว้ภาคผนวก จ.

5.6) ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับ สำหรับเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 28 คน

3.4 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

ระยะที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาและทดลองใช้จริง (ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560)

1) ปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงจากข้อเสนอแนะจากการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง เพื่อให้ได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติฉบับสมบูรณ์

2) ดำเนินการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดสอนเสริมในวันเสาร์ – อาทิตย์ ตามวันเวลาที่กำหนดในรายละเอียดการจัดดำเนินการตามโครงการให้กับผู้เรียนจนครบตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ ดังรายละเอียด แสดงดังตารางที่ 3.5

4) นำคะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติประจำหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรรหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ครั้งที่ 2 หลังการทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่

เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อทดสอบสมมติฐาน

5) เปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

6) แจกแบบประเมินเพื่อสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ระยะที่ 3 ขั้นตอนสรุปรายงานผลและเผยแพร่การใช้ (ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560)

1) รวบรวมข้อมูลการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่างใช้จริงมาปรับปรุง สรุปผลและรายงานผลการวิจัยการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

2) การเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รายละเอียดการเปรียบเทียบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

3) รวบรวมผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ แสดงดังภาพที่ 3.6 – ภาพที่ 3.7 รายละเอียดผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ.



ภาพที่ 3.6 ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005





ภาพที่ 3.6 (ต่อ) ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005



ภาพที่ 3.6 (ต่อ) ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005





ภาพที่ 3.7 ทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ชุดที่ 6 กับผู้เรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ระดับชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 4 ในรายวิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นห้องที่ผู้วิจัยสอน

4) ผู้วิจัยให้ผู้เรียนนำผลงานโครงงานที่จัดทำขึ้นไปทดลองใช้งานจริงให้กับผู้ปกครองของผู้เรียนได้รับรู้ข้อมูลการเรียนรู้การจัดทำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงในบ้านได้ แล้วให้ผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น โดยการแจกแบบสอบถามประเมินความคิดเห็นให้กับผู้ปกครองช่วยกรอกแสดงความคิดเห็นจากผู้ปกครองที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานมาใช้ในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดการจัดการเรียนการสอนให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1) นำกระดาษคำตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ผู้เรียนทำถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ผู้เรียนทำผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2) รวมคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยมีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน ทารด้วย 2 เพื่อจัดเก็บไว้ เป็นคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน

3) คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Devition) ของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

4) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างการ

ทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการใช้สถิติทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent Sample) ใช้สูตรของ ซวลิต ชูกำแพง (2553 : 135)

5) เปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติ โดยการหาร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ใช้สูตรของ พิเชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 78) ดังนี้

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม

Σ แทน ผลรวม

\bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S.D. มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

4) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

5) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ซูศรี วงศ์รัตน (2552 : 35) ดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือการหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) การหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ที่ 1 – 6) โดยใช้สูตรของสมนึก ภัททิยธนี (2549 : 199) ดังนี้

$$P = \frac{H + L}{2N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 136) มีดังนี้

0.81 – 1.00 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ง่ายมาก

0.61 – 0.80 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ค่อนข้างง่าย

0.41 – 0.60 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พอเหมาะ

0.20 – 0.40 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ค่อนข้างยาก

0.00 – 0.19 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ยากมาก

จากขอบเขตค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนข้างต้น ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดการเรียนรู้ (ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ที่ 1 – 6) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 199) ดังนี้

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทรชลอ (2542 : 137) มีดังนี้

- 0.40 ขึ้นไป = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดีมาก
 0.30 – 0.39 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ดี
 0.20 – 0.29 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก พอใช้
 ต่ำกว่า 0.20 = เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าอำนาจจำแนก ใช้ไม่ได้

จากขอบเขตค่าดัชนีอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเฉพาะแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4) หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 223) ดังนี้

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น $(1 - p)$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

เกณฑ์การแปลผล

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูงเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

1) การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติโดยการหำร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ใช้สูตรของ พิชิต ฤทธิจรูญ (2544 : 78) เกณฑ์ที่น่าพึงพอใจคือตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป ดังนี้

$$\text{ร้อยละความก้าวหน้า} = \frac{\overline{x_2} - \overline{x_1}}{\text{คะแนน}} \times 100$$

เมื่อ $\overline{x_1}$ แทน คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 $\overline{x_2}$ แทน คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยการใช้สถิติทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent) ใช้สูตรของ ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 135) ดังนี้

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

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D แทน ผลต่างของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

$\sum D^2$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

$(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของผลต่างของคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสอบหลังเรียนและ

ก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียน
ภาคปฏิบัติยกกำลังสอง

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่

- 1) ครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 คน
- 2) ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 4 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 12 คน , ห้อง 2 จำนวน 14 คน , ห้อง 3 จำนวน 11 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 51 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

- 1) ครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 คน (ภาคละ 5 คน) ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
- 2) ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมเป็นจำนวน 28 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 2 ชนิด ได้แก่

1) แบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

2) แบบประเมินความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

4.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

4.3.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 มีขั้นตอนและหาคุณภาพ มีดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากหนังสือเทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยของ เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์ (2525 : 146) และของ ประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 – 46)

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีจากตำรา หนังสืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถาม และศึกษาการวัดเจตคติต่าง ๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

3) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

4) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของ ลิเคอร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุด ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 102 - 103) ค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และควรปรับปรุง มีรายการคำถาม จำนวน 12 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น

5) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามหลักของ ลิเคอร์ท (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 51 , 93) ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

6) นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยเทียบกับเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82-83) ดังนี้

หาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

7) นำแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อความในแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะ
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะ
-1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความไม่ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะ

8) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ปรากฏว่าแบบสอบถาม มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ คือ ลักษณะการใช้ภาษาควรเรียบเรียงให้ถูกต้องตามโครงสร้างของประโยค และให้ได้

ความหมายชัดเจน อ่านเข้าใจชัดเจน ข้อคำถามที่ความหมายคล้ายกันให้ปรับรวมเข้าเป็นข้อเดียวกัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ไว้ ในแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.6 นำมาปรับปรุง แก้ไขใหม่ให้ดีขึ้นผลจากการคำนวณค่า IOC รายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

9) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ไปทดลองใช้ (Try out) ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้กับผู้เรียนกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 85 คน หลังจากทดลองใช้เรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้แล้ว

10) นำผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาค ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 99 - 100) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

11) แก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียน ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 28 คน และรายละเอียดรายงานผลการหาค่าความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4.3.2 การสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 มีขั้นตอนและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากหนังสือเทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยของ (เชิดศักดิ์ โฆวาสินทร์, 2525 : 146) และ (ประพาเพ็ญ สุวรรณ, 2526 : 45 - 46)

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีจากตำรา หนังสืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถามและศึกษาการวัดเจตคติต่าง ๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005

3) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัด

การเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

4) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check List)

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของ ลิเคิร์ต (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุดของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 102 - 103) ค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และควรปรับปรุง มีรายการหัวข้อคำถามแบ่งเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม จำนวน 3 ข้อ ด้านใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) จำนวน 3 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ) จำนวน 3 ข้อ ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ จำนวน 3 ข้อ และด้านการประเมินผล จำนวน 2 ข้อ รวมทั้งหมด 14 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น

5) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามหลักของ ลิเคิร์ต (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างความคิดเห็นจากครูผู้สอนมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 51, 93) ดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

6) นำคะแนนที่ได้จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน มาหาค่าเฉลี่ย โดยเทียบกับเกณฑ์ของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

7) นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อความในแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะฯ
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะฯ
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะฯ

8) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ปรากฏว่าแบบสอบถาม มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ คือ การใช้ภาษาควรเรียบเรียงให้ถูกต้องตามโครงสร้างของประโยค และให้ได้ความหมายชัดเจน อ่านเข้าใจชัดเจน ข้อคำถามที่ความหมายคล้ายกันให้ปรับรวมเข้าเป็นข้อเดียวกัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.6 ไว้ในแบบสอบถาม ซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.6 นำมาปรับปรุงแก้ไขใหม่ให้ดีขึ้นผลจากการคำนวณค่า IOC รายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

9) นำแบบสอบถามไปใช้กับครูผู้สอน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ แล้วนำผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจจากครูผู้สอนมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาคของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 99 - 100) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

10) แก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นแล้ว ไปจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับครูผู้สอน คือ ครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

11) ผู้วิจัยได้เผยแพร่ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 สถานศึกษา โดยเลือก

แบบเจาะจง ภาคละ 5 สถานศึกษา) แล้วให้ครูผู้สอนประเมินความพึงพอใจ ซึ่งมีผู้ประเมินและแสดงความคิดเห็นจากครูผู้สอนกลับมายังผู้วิจัย และรายละเอียดรายงานผลการเผยแพร่ผลงานชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

4.4 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

- เผยแพร่การใช้ (สถานศึกษาอื่นๆ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา)

1) เมื่อผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ได้ศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้วนั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน และฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากประสบการณ์จริง

2) รวบรวมแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

3) ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลสรุปผลการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ถูกต้องยิ่งขึ้นต่อไป















4) ทำหนังสือขออนุญาตเผยแพร่ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ พร้อมกับแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ส่งไปเผยแพร่ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 สถานศึกษา แบ่งเป็นภาคละ 5 สถานศึกษา และรายละเอียดการหนังสือขออนุญาตเผยแพร่ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ก.

5) รวบรวมประเมินความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคมเป็นต้นไป ดังรายละเอียดหนังสือตอบกลับการเผยแพร่ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ และผลการประเมินความพึงพอใจจากครูผู้สอน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

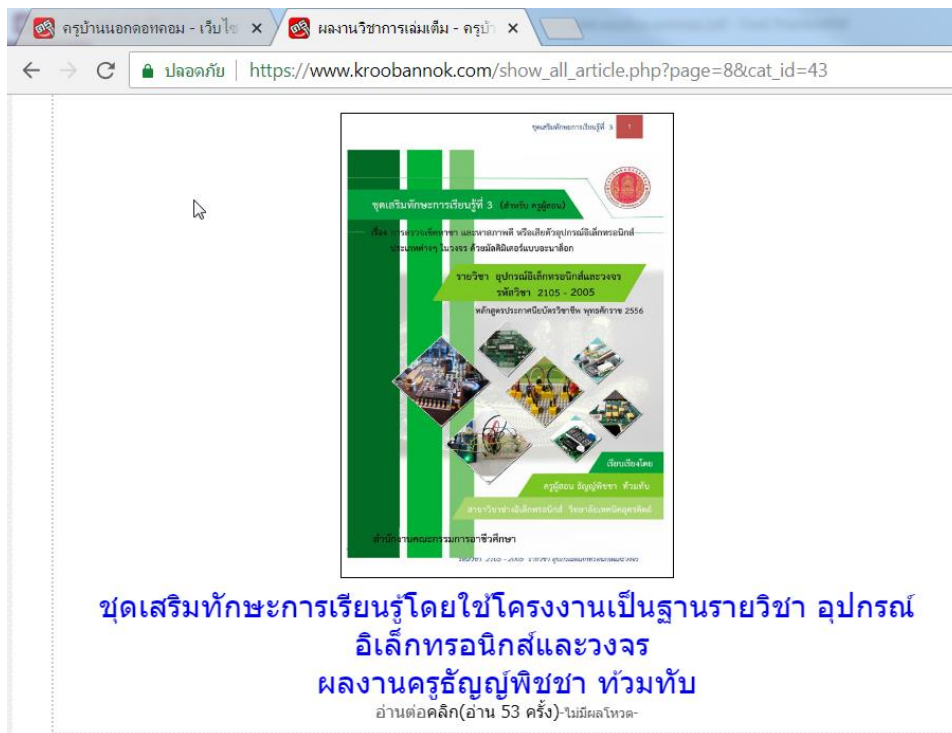
6) ทำบันทึกขออนุญาตเผยแพร่ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ที่ www.utt.ac.th และส่งเผยแพร่ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอมที่ www.kroobannok.com ช่วงตั้งแต่เดือนมีนาคมเป็นต้นไป ดังรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ แสดงไว้ภาคผนวก ฅ. แสดงดังภาพที่ 3.14 – 3.16

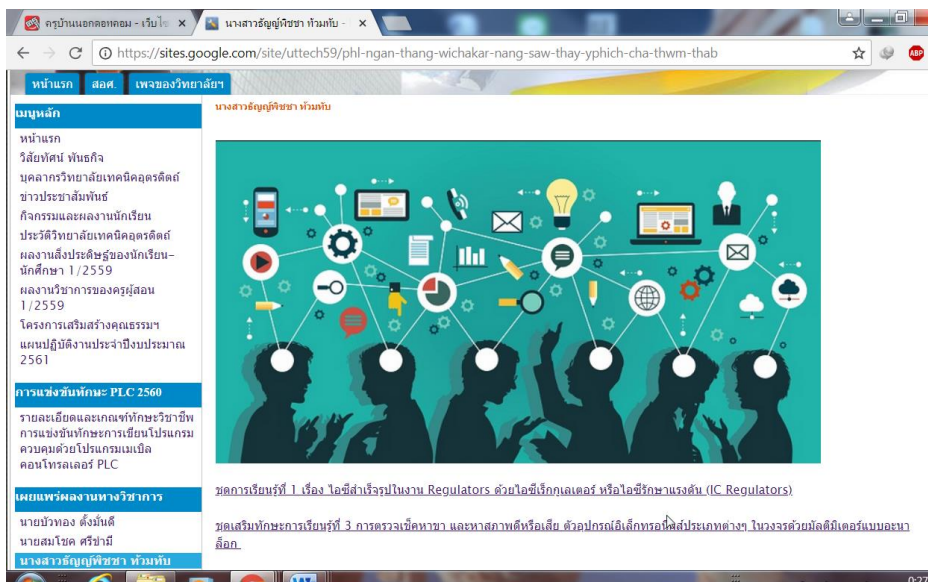
7) นำแบบประเมินผลความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในช่วงเดือนมีนาคม 2561 มารวบรวมเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนางานเพิ่มเติมให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้องยิ่งขึ้นต่อไป

 ตอบกลับเผยแพร่ท.กระมี.pdf	9/5/2561 18:23	Foxit PhantomPDF...	2,039 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.ภาพลิษฐ์.pdf	19/5/2561 22:58	Foxit PhantomPDF...	470 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.ชเพชรบูรณ์pdf.pdf	19/5/2561 22:41	Foxit PhantomPDF...	2,044 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.ชลบุรี.pdf	12/4/2561 8:40	Foxit PhantomPDF...	651 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.เชียงใหม่.pdf	19/5/2561 22:31	Foxit PhantomPDF...	1,392 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.มหาสารคาม.pdf	19/5/2561 22:54	Foxit PhantomPDF...	659 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.ลพบุรี.pdf	9/5/2561 18:28	Foxit PhantomPDF...	869 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.ลำปาง.pdf	29/5/2561 12:47	Foxit PhantomPDF...	2,826 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.ลำพูน.pdf	12/4/2561 8:42	Foxit PhantomPDF...	1,330 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.สมุทรปราการ.pdf	15/6/2561 0:43	Foxit PhantomPDF...	1,365 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.สุพรรณบุรี.pdf	5/6/2561 2:10	Foxit PhantomPDF...	2,085 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.สุราษฎร์ธานี.pdf	5/6/2561 2:12	Foxit PhantomPDF...	723 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.หาดใหญ่.pdf	19/5/2561 22:37	Foxit PhantomPDF...	1,749 KB
 ตอบกลับเผยแพร่ท.อ่างทอง.pdf	6/6/2561 20:59	Foxit PhantomPDF...	1,477 KB

ภาพที่ 3.14 รายชื่อสถานศึกษาที่ส่งตอบรับเผยแพร่ผลงานจากสถาบันอื่น ๆ หนังสือตอบรับ 14 แห่ง



ภาพที่ 3.15 การเผยแพร่ผลงานวิชาการบนระบบอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ของครูบ้านนอกดอทคอม



ภาพที่ 3.16 การเผยแพร่ผลงานวิชาการบนระบบอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ของวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ (งานวิจัย ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005)

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียน และ ความพึงพอใจจากครูผู้สอน ที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

1) นำแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียน และความพึงพอใจจากครูผู้สอน มากรอกข้อมูลการให้น้ำหนักคะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ 5 ระดับ ตามหลักของ ลิเคิร์ต (Likert) พิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) โดยให้เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

2) รวบรวมน้ำหนักคะแนนของแต่ละชุด และวิเคราะห์คำนวณโดยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ของข้อคำถามรายข้อ และ ภาพรวมของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 121) ของคะแนนความพึงพอใจ

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

4.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 103) ดังนี้

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

เมื่อ $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 X แทน คะแนนแต่ละตัว
 N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม
 \sum แทน ผลรวม

\bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ $S.D.$ มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่ารายการประเมินนั้นเหมาะสม

4) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

5) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ชูศรี วงศ์รัตน (2552 : 35) ดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

4.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ของ สมณีภ ภัททิยธนี (2549 : 220) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน และความพึงพอใจของครูผู้สอน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ สมณีภ ภัททิยธนี (2549 : 225) ดังนี้

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัดแบบสอบถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ

S_i^2 แทน ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

ขั้นตอนที่ 5 การศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

แหล่งข้อมูล

1) ประชากร ได้แก่

ผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 10 โรงเรียน

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่

ผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

- แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) แสดงไว้ภาคผนวก ก. และรายงานผลการจัดดำเนินการตามโครงการฯ แสดงไว้ดังเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 3)

5.3 การดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

1) เมื่อผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ได้ศึกษาเรียนรู้ด้วย ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้วนั้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน และฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากประสบการณ์จริง

2) ผู้วิจัยจึงจัดดำเนินการขออนุญาตผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ และติดต่อประสานโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 10 โรงเรียน โดยมีโรงเรียนที่สนใจ สะดวก และตอบรับกลับมา จำนวน 5 โรงเรียน ผู้วิจัยจึงนำผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ นี้ ไปดำเนินการจัดกิจกรรมเข้าประชาสัมพันธ์และแนะแนวการเรียนต่อสายอาชีพด้านอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมทั้งนำชุดเสริมทักษะ ฯ

(ชุดที่ 6) ดังกล่าวไปเผยแพร่และถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับการจัดทำโครงการฯ โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ

2.1) เพื่อให้ผู้เรียนที่ผ่านการเรียนด้วยชุดฝึกเสริมทักษะฯ ได้รู้จักฝึกทักษะการถ่ายทอดความรู้ และได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในสถานการณ์จริง แล้วนำไปประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รู้จักนำความรู้ที่ได้เรียนรู้แล้วนำไปถ่ายทอดความรู้ให้กับน้องๆ หรือผู้เรียนที่มีความสนใจเรียนต่อสายอาชีพของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน

2.2) เพื่อเป็นการปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมที่ดีให้กับผู้เรียนได้ฝึกพฤติกรรมด้านความรับผิดชอบ การกล้าแสดงออก ฝึกภาวะผู้นำ และฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม

2.3) เพื่อประชาสัมพันธ์และแนะแนวทางการเรียนต่อสายอาชีพเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากปัจจุบันมีผู้เรียนให้ความสนใจเข้าศึกษาต่อมีจำนวนลดน้อยลงทุกปี

2.4) เพื่อให้ผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตามโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ได้รู้จักและมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสาขางานด้านอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น

2.5) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน เพื่อจัดทำเป็นโครงการสำหรับนำวงจรไปใช้งานได้จริง ขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รายละเอียดการรายงานผลการจัดกิจกรรมฯ ให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 3

- **เผยแพร่การใช้ (ให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ณ โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ เดือนมีนาคม-เมษายน 2561)**

1) จัดทำบันทึกขออนุญาตวิทยาลัยเพื่อขอเข้าประชาสัมพันธ์และแนะแนวการต่อสายอาชีพสาขางานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และขอเผยแพร่ผลงาน โดยการจัดเตรียมนำชุดโครงการอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดสร้างและเตรียมไว้สำหรับสอนเสริมให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ได้รู้จักเกี่ยวกับสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ให้มากขึ้น อีกสาเหตุหนึ่งเกิดจากการส่งเกตุยอดสรุปนโยบายแผนการรับและผลการรับสมัครผู้เรียนนักศึกษาเข้าเรียนต่อวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 – 2560 จากจำนวน 6 สาขาวิชา พบว่า ผลการสำรวจความต้องการเข้าเรียนต่อสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ยอดลดต่ำลงมากที่สุด ดังรายละเอียดแผนการรับผู้เข้าเรียนต่อฯ และรายงานผลการสำรวจปัจจัยความต้องการเข้าศึกษาต่อสายอาชีพฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 1

2) ติดต่อประสานพร้อมส่งหนังสือถึงโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อเข้าประชาสัมพันธ์และแนะแนวการเข้าเรียนต่อสายอาชีพสาขางานด้านอิเล็กทรอนิกส์และขอเผยแพร่ผลงานชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงการ

อิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน ที่ได้จัดสร้างขึ้นไปจัดสอนเสริมให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีความสนใจอยากเข้าเรียนต่อสายอาชีพอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์นำไปประยุกต์ให้ใช้งานได้จริงสู่ชุมชน และเพื่อเป็นการฝึกทักษะการถ่ายทอดและรู้จักการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยให้ตัวแทนรุ่นที่เป็นผู้จัดการถ่ายทอดและสอนทักษะการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยการจัดทำเป็นโครงการให้กับรุ่นน้อง ณ โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีผู้เรียนสนใจอยากเข้าศึกษาต่อสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยติดต่อและส่งหนังสือถึงโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 10 โรงเรียน มีโรงเรียนตอบรับ จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหาดเสือเต้น โรงเรียนสวนหลวงสาธิต สปจ.อุดรดิตถ์ โรงเรียนชุมชนบ้านวังหิน โรงเรียนบ้านข่อยสูง และโรงเรียนบ้านวังแดง (สหจิตวิทยาการ) รายละเอียดการรายงานผลการจัดกิจกรรม ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ช่วงที่ 2

3) ผู้วิจัยนำผู้เรียนที่ผ่านการเรียนสอนเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานไปดำเนินการขออนุญาตวิทยาลัยจัดกิจกรรมออกประชาสัมพันธ์และแนะนำการเรียนต่อสายอาชีพด้านอิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการติดต่อประสานและส่งหนังสือถึงโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยการจัดเตรียมนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน พร้อมอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ เพื่อให้ผู้เรียนได้จัดกิจกรรมฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนรู้การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์แล้วนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ฝึกทักษะการถ่ายทอดความรู้ ฝึกการทำงานร่วมกัน ฝึกความกล้าแสดงออก ฝึกทักษะการแก้ปัญหาการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากประสบการณ์ที่พบเจอในสถานการณ์จริง และฝึกให้รู้จักการวางแผนการทำงานให้สำเร็จเสร็จทันในเวลาตามที่กำหนด โดยการจัดกิจกรรมสอนเสริมการเรียนรู้ เรื่อง การสร้างและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ใช้งานได้จริงสู่ชุมชน หรือสู่โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยให้ตัวแทนรุ่นที่ผ่านการเรียนเสริมทักษะเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้รู้จักการจัดทำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้นำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงในบ้านให้กับรุ่นน้องมัธยมศึกษาตอนต้นตามโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจอยากเข้าเรียนต่อสาขางานอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ประมาณโรงเรียนละ 4 ชั่วโมง รวบรวมสรุปผลจากแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และแบบประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอน ผู้เรียนเก็บผลดำเนินการไว้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงนวัตกรรมการเรียนการสอนด้านอื่นๆ ต่อไป ดังรายละเอียดการจัดกิจกรรมการออกประชาสัมพันธ์และแนะนำการเรียนต่อสายอาชีพอิเล็กทรอนิกส์ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 3

4) ผู้วิจัยได้จัดรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบพี่ช่วยสอนน้อง (พี่ หมายถึง ตัวแทนผู้เรียนที่เรียนผ่านการเรียนสอนเสริมทักษะ (ปวช. 1) หรือผู้เรียนที่มีประสบการณ์การแก้ปัญหา

การทดลองปฏิบัติต่อวงจรให้ทำงานได้ (ปวช. 2 - 3) และผู้เรียนเคย เรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วย
 โครงการเป็นฐานมาแล้ว (ปวส. 2) ส่วนน้อง หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียน
 ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีความสนใจ)

5) สรุปและประเมินผลความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอนของโรงเรียนระดับ
 มัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ ที่ตอบรับจำนวน 5 โรงเรียน

6) รวบรวมสรุปความคิดเห็นจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษา
 ตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหา
 การเรียนภาคปฏิบัติ (ชุดที่ 6) ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
 โดยการถ่ายทอดความรู้จากผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
 วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในช่วงเดือนมีนาคม แสดงดังภาพที่ 3.8 - 3.13 รายละเอียดการรายงานผล
 การจัดกิจกรรมดำเนินการเข้าประชาสัมพันธ์ ฯ และผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษา ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก. และรายละเอียดการจัดดำเนินการตามโครงการสอนเสริม
 ทักษะและจัดกิจกรรมเข้าประชาสัมพันธ์และแนะแนว ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2
 ส่วนที่ 3



ภาพที่ 3.8 การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายทอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ
 ณ โรงเรียนบ้านหาดเสือเต้น อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์



ภาพที่ 3.9 การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายถอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๓
ณ โรงเรียนสวนหลวงสาธิต สปจ.อุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 3.9 (ต่อ) การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายถอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๓
ณ โรงเรียนสวนหลวงสาธิต สปจ.อุตรดิตถ์ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 3.10 การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายทอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ ณ โรงเรียนชุมชนบ้านวังหิน อำเภอตรอน จังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 3.11 การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายทอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ ณ โรงเรียนบ้านข่อยสูง อำเภอตรอน จังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 3.11 การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายทอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ ณ โรงเรียนบ้านช้อยสูง อำเภอตรอน จังหวัดอุดรดิษฐ์



ภาพที่ 3.12 การฝึกถ่ายทอดความรู้ด้วยชุดเสริมฯ ณ โรงเรียนบ้านวังแดง (สหจิตวิทยาการ) อำเภอตรอน จังหวัดอุดรดิษฐ์



ภาพที่ 3.12 การจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์และฝึกถ่ายทอดความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ณ โรงเรียนบ้านวังแดง (สหจิตวิทยาการ) อำเภอตรอน จังหวัดอุดรธานี



ภาพที่ 3.13 วัสดุอุปกรณ์/เครื่องมือสำหรับใช้ประกอบวงจรและชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 3.13 วัสดุอุปกรณ์/เครื่องมือสำหรับใช้ประกอบวงจรและชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

1) นำแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียน และความพึงพอใจจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นมากรอกข้อมูลการให้น้ำหนักคะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ 5 ระดับ ตามหลักของ ลิเคอร์ต (Likert) พิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) โดยให้เกณฑ์การให้คะแนน มีดังนี้

5	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	มาก
3	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	ปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อย
1	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจ	น้อยที่สุด

2) รวบรวมน้ำหนักคะแนนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
โครงการเป็นฐาน ฯ (ชุดที่ 6) และวิเคราะห์คำนวณโดยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
(S.D.) ของ บัญชฌม ศรีสะเกษ (2545 : 103) ของข้อคำถามรายข้อและภาพรวมของ บัญชฌม ศรีสะเกษ
(2545 : 121) ของคะแนนความพึงพอใจ มีดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

5.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

5.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรของ บัญชฌม ศรีสะเกษ (2545 : 101)

ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนใช้สูตรของ บัญชฌม ศรีสะเกษ (2545 : 101)

ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3) การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตรของ
บัญชฌม ศรีสะเกษ (2545 : 103) ดังนี้

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	N	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	Σ	แทน	ผลรวม

\bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S.D. มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

4) การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

5) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ชูศรี วงศ์รัตนา (2552 : 35) ดังนี้

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

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน	ข้อมูลแต่ละตัว
	f	แทน	ความถี่ของข้อมูล
	$\sum X$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

5.5.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence) หรือ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา หรือระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
	$\sum R$	แทน	ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนและความพึงพอใจจากครูผู้สอน โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยใช้สูตรของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 225) ดังนี้

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

เมื่อ	α	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ
	K	แทน	จำนวนข้อของเครื่องมือวัดแบบสอบถาม
	$\sum S_i^2$	แทน	ผลรวมของความแปรปรวนของแต่ละข้อ
	S^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนนรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ผู้วิจัยมีลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ขั้นตอนการนำเสนอผลการศึกษาวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

\bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
n, N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนผู้เรียนทั้งหมด
D	แทน	ผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
ΣD	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
ΣD^2	แทน	ผลรวมของผลต่างของคะแนนสอบหลังเรียนและก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าวิกฤติใน t – distribution ที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนในชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติในระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 นั้น คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ขั้นตอนการนำเสนอผลการศึกษาวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการศึกษาวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูลชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการศึกษาวิจัยและผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 4 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ขั้นตอนที่ 5 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1 ผลการศึกษาสภาพสาเหตุและปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 - 2559 เมื่อผู้วิจัยได้

ศึกษาสังเกตพฤติกรรม พบว่า สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติมีน้อยหรือบางคนไม่มีคะแนนภาคปฏิบัติจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งรายวิชาลดต่ำลง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาและหาแนวทางการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียน โดยเริ่มศึกษาหาสาเหตุของปัญหาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ผู้วิจัยได้ทำการสังเกต และสัมภาษณ์สอบถามพูดคุยกับผู้เรียนที่มีปัญหาเรื่องการปฏิบัติงานไม่ได้ และสอบถามกับผู้เรียนที่ไม่ส่งงาน และสัมภาษณ์สอบถามหาหาข้อมูลเพิ่มเติมจากครูผู้สอนในสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรายวิชาสอนภาคปฏิบัติคล้ายกัน ๆ และรายวิชาที่ผู้เรียนต้องใช้เรียนต่อเนื่องว่าสาเหตุปัญหาของผู้เรียนเกิดจากสาเหตุใด และผู้เรียนมีวิธีการแก้ปัญหา นั้นอย่างไร เป็นต้น เพื่อผู้วิจัยจะได้รวบรวมข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และสังเคราะห์หาสาเหตุของปัจจัยที่แท้จริง เพื่อดำเนินการจัดหารูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนสำหรับนำมาช่วยแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติให้เพิ่มสูงขึ้นต่อไป ซึ่งจากการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เรียนและครูผู้สอนนั้น ผลการวิเคราะห์หาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทำงานภาคปฏิบัติไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งมีผลรายการตามหัวข้อที่ปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทำงานภาคปฏิบัติไม่สำเร็จ

ข้อ	สาเหตุและปัจจัย	ความถี่
1	ขาดความรู้ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ ได้แก่ - ขาดความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์ฯ พื้นฐานต่าง ๆ เช่น สัญลักษณ์และรูปร่างตัวจริงของตัวอุปกรณ์ฯ	13
2	ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และการแก้ปัญหา ได้แก่ - ขาดทักษะการตรวจสอบวงจรและการเช็ควัดสภาพดีหรือเสียของตัวอุปกรณ์ ฯ ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้ - ขาดทักษะการต่อวงจรลงบนโปรโตบอร์ด และขาดประสบการณ์การนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานได้จริง - ขาดทักษะการคิด วิเคราะห์หาสาเหตุการแก้ปัญหาคircuitต่อวงจร	14 12 12
3	ขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม	8
4	ขาดความรับผิดชอบ	7

จากตารางที่ 4.1 ผลการสังเคราะห์หาสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทำงานภาคปฏิบัติไม่ประสบความสำเร็จ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยการรวบรวมข้อมูลสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทำงานภาคปฏิบัติไม่ประสบความสำเร็จ สามารถนำมาจัดสรุปแบ่งได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้) ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะปฏิบัติ) และด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) โดยเรียบเรียงข้อมูลรายการหัวข้อสาเหตุและปัญหาจากการแจกแจงความถี่มากไปหาน้อย และเลือกหัวข้อเรื่องที่เร่งด่วนหรือข้อที่มีความถี่สูงของแต่ละด้านมาจัดดำเนินการแก้ไขก่อน ซึ่งสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้)

- ขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ

ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะปฏิบัติ)

- ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และการแก้ปัญหา

ด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม)

- ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ
- ผู้เรียนขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม

1.2 ผลการสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ จำนวน 6 ชุด มีดังนี้

- | | | |
|-------------------------------|--------|---|
| ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 | เรื่อง | การเรียนรู้สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจร |
| ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2 | เรื่อง | การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโพรโทบอร์ด และการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น |
| ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 | เรื่อง | การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดี หรือเสีย ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก |
| ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4 | เรื่อง | การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรกรณี วงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น |
| ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5 | เรื่อง | วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจรแบบเบื้องต้น |
| ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 | เรื่อง | การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน |

ซึ่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ทั้ง 6 ชุดนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางของ บุญแก้ว ควรหาเวช (2543) และยังสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักวิชาการทั้ง 6 คน ได้แก่ ฮันตัล (1973) , ทิศนา แคมมณี (2543) , บุญชม ศรีสุวรรณ (2541) , ศิริลักษณ์ (2545) , สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ใหม่ได้เป็นองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน และแต่ละองค์ประกอบจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ไว้ มีดังนี้

1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน และคู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนสอนเสริมทักษะ

2) บัตรคำสั่ง ประกอบด้วย ใบเนื้อหา - ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ

3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์การฝึกทักษะปฏิบัติ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) เป็นลักษณะสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์การฝึกทักษะปฏิบัติ จัดทำเฉพาะบางชุดเสริมทักษะ ฯ สื่อของจริง และกล่องชุดฝึกทักษะ สำหรับใช้ฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินการฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ

และแต่ละชุดจะมีรายละเอียดรูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ซึ่งจะประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้เสริมทักษะ (คู่มือครู) เป็นแผนการปฏิบัติการสอนโดยจัดลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของ ดุษฎี โยโธและคณะ (2557) มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน อีกทั้งยังสอดแทรกใช้งานร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของ John Dewey (1963) ใช้งานร่วมกันกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นำมาใช้กับผู้เรียนให้ได้แลกเปลี่ยนช่วยเหลือเรียนรู้ร่วมกัน และรู้จักคิด วิเคราะห์ปัญหา แล้วนำวิธีการหรือแนวทางการเรียนรู้ไปปรับใช้กับเพื่อช่วยในการแก้ปัญหากับสิ่งที่เกิดขึ้นในการเรียนภาคปฏิบัติและในรายวิชาเรียนอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ต่อไป

2) แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3) ใบเนื้อหา เป็นข้อมูลของเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่กำหนดได้จากการสำรวจสอบถามความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน

4) แบบฝึกทักษะปฏิบัติ เป็นแบบฝึกทักษะที่ใช้สำหรับทบทวนความรู้มีลักษณะเป็นใบแสดงบอกลำดับขั้นการปฏิบัติงาน สำหรับให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง ประกอบด้วยใบประเมินการปฏิบัติงานเป็นการกำหนดขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง

5) แบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

6) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้ คือ สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบการอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้อุปกรณ์การฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง

7) แบบเฉลยทดสอบก่อนเรียน แบบเฉลยทดสอบหลังเรียน และแบบเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.3 ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้เริ่มจากศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาหารูปแบบแนวทางการจัดการเรียนการสอนเพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาและตรวจสอบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ จำนวน 6 ชุด ผลการประเมินคุณภาพ ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.2 และข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 แสดงการประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ					\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	1	2	3	4	5			
1. ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม								
1) จัดพิมพ์ตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน ทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2) รูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3) จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมตามหลักการของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4) รูปแบบชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5) สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.72	0.11	มากที่สุด
2. ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)								
6) มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียดชัดเจนง่ายต่อการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
7) สารสำคัญของเนื้อหาครอบคลุม คำอธิบายรายวิชา และมีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ					\bar{X}	S.D.	ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	1	2	3	4	5			
8) รูปภาพชัดเจน และคำอธิบาย มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาและ มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)								
9) กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
10) เนื้อหาการเรียนรู้แต่ละชุดเสริมทักษะ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เรียบเรียงได้เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.76	0.09	มากที่สุด
3. ด้าน กิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ)								
11) ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตาม ใบงานอ่านเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
12) ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับ เนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
13) ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุ ผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
14) กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการ การคิด วิเคราะห์และรู้จักแนวทางการ แก้ปัญหาในขณะที่ลงมือปฏิบัติงานตาม ใบงานด้วยตนเองได้	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
15) กระบวนการทดลองปฏิบัติสามารถทำให้ ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้งานได้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.80	0.20	มากที่สุด
4. ด้าน ประโยชน์ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ								
16) ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการ เรียนรู้ร่วมกัน	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
17) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ					\bar{X}	S.D.	ความ เหมาะสม
	ผู้เชี่ยวชาญ							
	1	2	3	4	5			
18) ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ฯ นี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและ ครูผู้สอนสามารถเผยแพร่ได้	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มากที่สุด
19) ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ ร่วมกันเป็นกลุ่ม และช่วยเหลือกัน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
20) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความอดทน ความกล้าแสดงออก การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และ มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.72	0.23	มากที่สุด
5. ด้านการประเมินผล								
21) แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน วัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
22) มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบ ทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และ ทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
23) วิธีการวัด และประเมินผลสามารถช่วย ตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน ฯ ได้จริง	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย						4.73	0.43	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้งหมด						4.75	0.17	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ทั้ง 6 ชุด จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.17

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ที่มีต่อชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	แนวทางแก้ไขปรับปรุง
1. ตัวเลือกของแบบทดสอบให้เรียงลำดับค่าตัวเลขจากน้อยไปหามาก หรือให้เรียงจากมากไปหาน้อย ไม่ควรสลับเลขสูงต่ำไปมา	1. ปรับแก้ไขจัดเรียงตัวเลือกตอบของแบบทดสอบใหม่ตามการเรียงลำดับค่าตัวเลขจากน้อยไปหามาก
2. ตัวเลือกของแบบทดสอบให้เรียงลำดับตามความสั้นยาวของข้อความ หรือเรียงลำดับตามความสั้นยาวของตัวอักษร	2. ปรับแก้ไขจัดเรียงตัวเลือกตอบของแบบทดสอบใหม่ตามการเรียงลำดับตามความสั้นยาวของข้อความ หรือเรียงลำดับตามความสั้นยาวของตัวอักษร
3. ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวแรกต้องเป็นตัวใหญ่ แล้วตามด้วยตัวเล็กเสมอ	3. ปรับแก้ไขตัวอักษรภาษาอังกฤษให้ตัวแรกตัวใหญ่ แล้วตามด้วยตัวเล็กทั้งหมด
4. รูปภาพบางรูปยังไม่ชัดเจนพอ	4. ปรับรูปภาพที่ยังไม่ชัดเจน ให้มีความคมชัดขึ้น
5. ชื่องานวิจัยยาวไป และเนื้อความกว้างเกินไป การตั้งชื่อควรมีองค์ประกอบสำคัญ ๆ คือ ทำอะไร ที่ไหน กับใคร อย่างไร ชื่อเดิมการศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105-2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556	5. ขอปรับเปลี่ยนชื่อผลงานวิจัยเป็นชื่อการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 พุทธศักราช 2556

จากตารางที่ 4.3 ผลการพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 5 คน จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ยังมีข้อบกพร่องที่ต้องปรับปรุงแก้ไขชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ตามข้อคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ สรุปรายละเอียดของงานวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ รวมทั้งสิ้น 5 รายการ ดังนี้

- 1) ปรับแก้ไขจัดเรียงตัวเลือกตอบของแบบทดสอบใหม่ตามการเรียงลำดับค่าตัวเลขจากน้อยไปหามาก
- 2) ปรับแก้ไขจัดเรียงตัวเลือกตอบของแบบทดสอบใหม่ตามการเรียงลำดับตามความสั้นยาวของข้อความ หรือเรียงลำดับตามความสั้นยาวของตัวอักษร

- 3) ปรับแก้ไขตัวอักษรภาษาอังกฤษให้ตัวแรกตัวใหญ่ แล้วตามด้วยตัวเล็กทั้งหมด
- 4) ปรับรูปภาพที่ยังไม่ชัดเจน ให้มีความคมชัดขึ้น
- 5) ขอปรับเปลี่ยนชื่อผลงานวิจัยเป็นชื่อ “การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556”

1.4) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ผู้วิจัยได้จัดทำดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพ E_1 คือ จากผลคะแนนการลงมือปฏิบัติงานตามแบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน และผลการประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ขณะปฏิบัติของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ทดลองเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ และหาค่าประสิทธิภาพ E_2 คือ ข้อมูลจากคะแนนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละหน่วย ซึ่งผลคะแนนรวมของการหาค่าประสิทธิภาพ E_1 และ E_2 ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการทดลองหาประสิทธิภาพด้วยสูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83) ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ในการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน และผลการประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ขณะปฏิบัติระหว่างเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ

ซึ่งการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หาประสิทธิภาพก่อนการนำไปทดลองใช้จริง และครั้งที่ 2 หาประสิทธิภาพหลังการนำไปทดลองใช้จริง ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีขั้นตอนการหาค่าประสิทธิภาพ ดังนี้

ครั้งที่ 1 การหาประสิทธิภาพก่อนการนำไปทดลองใช้จริง (ช่วงภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559)

ผู้วิจัยได้นำเสนอชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3 โดยคัดเลือกผู้เรียนมีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อหาประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริงตามเกณฑ์ 80/80 ตามลำดับกลุ่มทดลองใช้ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

1.4.1) ผลการทดลองแบบเดี่ยว (หรือ 1 : 1) ผู้วิจัยนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ห้องละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน เป็นการทดลอง เพื่อตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม รูปแบบความเหมาะสม และเพื่อศึกษาความบกพร่องของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เรียน จากการสังเกต จากการทดลองและทดสอบฝึกทักษะปฏิบัติของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน พบว่า การจัดเนื้อหาการเรียนรู้แต่ละหน่วยมีมากเกินไปยังไม่เหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนด การใช้ภาษายังไม่เหมาะสมอ่านเข้าใจยาก มีการพิมพ์เนื้อหาตกหล่นผิดพลาดอยู่บ้างบางชุด และแบบฝึกทักษะมีมาก ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.4 และรายละเอียดการหาประสิทธิภาพแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 4.4 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รวมจำนวน 3 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80

หน่วย การเรียน ที่	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียนของผู้เรียน $n = 3$ คน						คะแนน ประสิทธิภาพ (E_2)	
		แบบฝึกทักษะ ^๓			ประสิทธิภาพ (E_1)	แบบทดสอบ			
		คะแนนเต็ม แต่ละหน่วย	คะแนนรวม ทำได้	หลังเรียน		คะแนนเต็ม แต่ละหน่วย	คะแนนรวม ทำได้		
1	3	20	48	80.00	10	21	70.00		
2	3	20	48	80.00	10	24	80.00		
3	3	20	46	76.67	10	23	76.67		
4	3	20	41	68.33	10	21	70.00		
5	3	20	43	71.67	10	22	73.33		
6	3	20	45	75.00	10	20	66.67		
รวม/เฉลี่ย E_1				75.28		รวม/เฉลี่ย E_2	72.78		

จากตารางที่ 4.4 ผลการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากการทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ห้องละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน แบบเดี่ยว (แบบ 1 : 1) พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการทดลองเรียน คิดเป็นร้อยละ 75.28/72.78 ตามลำดับ ซึ่งผลการทดลองมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยังต้องปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้น

1.4.2) ผลการทดลองแบบกลุ่มย่อย (หรือ 1 : 10) นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 3 คน เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และเรียนอ่อน จำนวน 3 คน รวมจำนวน 9 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 1 พบว่า รูปภาพบางรูปยังไม่ค่อยชัดเจน แบบฝึกทักษะบางชุดยังอ่านเข้าใจยาก และแบบฝึกทักษะบางชุดทำไม่ทันเวลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจนได้ชุดฝึกเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ต่อไป ผลปรากฏแสดงไว้ตารางที่ 4.5 และรายละเอียดการหาประสิทธิภาพแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 4.5 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รวมจำนวน 9 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80

หน่วย การเรียน ที่	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียนของผู้เรียน $n = 9$ คน						คะแนน ประสิทธิภาพ (E_2)	
		แบบฝึกทักษะ ^๓ +			ประสิทธิภาพ (E_1)	แบบทดสอบ			
		คุณลักษณะ ^๓				หลังเรียน			
คะแนนเต็ม แต่ละหน่วย	คะแนนรวม ทำได้		คะแนนเต็ม แต่ละหน่วย	คะแนนรวม ทำได้					
1	9	20	149	82.78	10	70	77.78		
2	9	20	143	79.44	10	72	80.00		
3	9	20	154	85.56	10	78	86.67		
4	9	20	147	81.67	10	74	82.22		

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

หน่วย การเรียน ที่	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียนของผู้เรียน $n = 9$ คน						คะแนน ประสิทธิภาพ (E_2)	
		แบบฝึกทักษะ ^๓ +			ประสิทธิภาพ (E_1)	แบบทดสอบ			
		คุณลักษณะ ^๓				หลังเรียน			
คะแนนเต็ม แต่ละหน่วย	คะแนนรวม ทำได้		คะแนนเต็ม แต่ละหน่วย	คะแนนรวม ทำได้					
5	9	20	151	83.89	10	72	80.00		
6	9	20	138	76.67	10	65	72.22		
รวม/เฉลี่ย E_1				81.67	รวม/เฉลี่ย E_2		79.81		

จากตารางที่ 4.5 ผลการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากการทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 รวมจำนวน 9 คน แบบกลุ่มย่อย (แบบ 1 : 10) พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการทดลองเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.67/79.81 ตามลำดับ ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยังต้องปรับปรุงและพัฒนาให้สมบูรณ์ขึ้น โดยเฉพาะชุดที่ 6 ปรับปรุงให้สอดคล้องกับการจัดทำเป็นโครงงานเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งาน

1.4.3) ทดลองแบบกลุ่มสนาม (หรือ 1 : 100) คือ ทดลองกับผู้เรียน 30 คน นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๓ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน รวมจำนวน 30 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้เพิ่มเติมจากครั้งที่ 2 และนำผลการทดลองหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้วิจัยได้แก้ไขชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๓ ส่วนที่บกพร่องจนได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๓ ฉบับที่สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปจัดทำเป็นรูปเล่มต้นฉบับ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 และประเมินผลเป็นครั้งสุดท้าย ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.6 และรายละเอียดการหาประสิทธิภาพแสดงไว้ในภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 4.6 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหา การเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รวมจำนวน 30 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ตามเกณฑ์ 80/80

หน่วย การเรียน ที่	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียนของผู้เรียน $n = 30$ คน						คะแนน ประสิทธิภาพ (E_2)	
		แบบฝึกทักษะ+			ประสิทธิภาพ (E_1)	แบบทดสอบ			
		คุณลักษณะ+	คะแนนรวม	ทำได้		หลังเรียน	คะแนนรวม		ทำได้
1	30	20	502	83.67	10	244	81.33		
2	30	20	497	82.83	10	246	82.00		
3	30	20	494	82.33	10	243	81.00		
4	30	20	500	83.33	10	242	80.67		
5	30	20	495	82.50	10	243	81.00		
6	30	20	493	82.17	10	244	81.33		
รวม/เฉลี่ย E_1				82.81		รวม/เฉลี่ย E_2	81.11		

จากตารางที่ 4.6 ผลการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากการทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 รวมจำนวน 30 คน แบบกลุ่มสนาม (แบบ 1 : 100) พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบ หลังการทดลองเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.81/81.11 ตามลำดับ ผลแสดงว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ มีประสิทธิภาพ 82.81/81.11 เป็นตาม เกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงถือว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหา การเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ที่สร้างขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพสามารถที่จะนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้

ครั้งที่ 2 การหาประสิทธิภาพหลังการนำไปทดลองใช้จริง (ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560)

1.4.4) ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 รวม

จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.7 และรายละเอียดผลการเก็บคะแนน E_1 และ E_2 แสดงไว้ในภาคผนวก ฉ.

ตารางที่ 4.7 แสดงประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ตามเกณฑ์ 80/80

หน่วย การเรียน ที่	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียนของผู้เรียน $n = 28$ คน					คะแนน ประสิทธิภาพ	
		แบบฝึกทักษะ ^๓ +			แบบทดสอบ			
		คุณลักษณะ ^๓		ประสิทธิภาพ (E_1)	หลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_2)
คะแนนเต็ม	แต่ละหน่วย	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม		แต่ละหน่วย			
1	28	20		495	88.39	10	233	83.21
2	28	20		463	82.68	10	230	82.14
3	28	20		469	83.75	10	235	83.93
4	28	20		467	83.39	10	226	80.71
5	28	20		463	82.68	10	233	83.21
6	28	20		487	86.96	10	237	84.64
รวม/เฉลี่ย E_1					84.64		รวม/เฉลี่ย E_2	82.98

จากตารางที่ 4.7 ผลการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากการทดลองใช้จริงกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 รวมจำนวน 28 คน พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการทดลองเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.64/82.98 ตามลำดับ ผลแสดงว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ทั้ง 6 ชุด มีประสิทธิภาพ 84.64/82.98 เป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงถือได้ว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพ

มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นชุดเรียนเสริมเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนในรายวิชาดังกล่าว สำหรับให้ครูผู้สอนนำไปใช้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนที่ขาดทักษะ ๆ ต่าง ๆ ดังที่จัดสร้างขึ้น

ขั้นตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ผู้วิจัยทำการหาความแตกต่างของคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนหลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียน จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน และแบบทดสอบหลังการทดลองเรียน จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รวมจำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ และผู้วิจัยทำการหาความแตกต่างของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียน จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน และหลังการทดลองเรียน จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน หลังจากผู้เรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ตั้งแต่หน่วยการเรียนรู้หรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 6 เมื่อผู้เรียนทดลองเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ครบทุกชุด ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.8 และรายละเอียดผลการเก็บคะแนน แสดงไว้ในภาคผนวก ซ.

ตารางที่ 4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2560 เมื่อผู้เรียนทดลองเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ครบทุกชุดจำนวน 28 คน ($n=28$)

การประเมิน	n	\bar{X}	$S.D.$	ΣD	t
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	28	15.32	1.39	507	24.507**
คะแนนทดสอบหลังเรียน	28	33.43	3.30		

** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ค่าที่ที่เปิดจากตาราง (t ที่ระดับ .01 = 2.472 , $df = 27$)

จากตารางที่ 4.8 พบว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังจากการทดลองเรียนของผู้เรียนที่เรียนเสริมทักษะเพิ่มเติมด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 รวม

จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ก่อนการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.32 คะแนน ส่วนหลังจากการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.43 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน พบว่า คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนการทดลองเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2

ขั้นตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และและวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ผู้วิจัยได้หาความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 6 หรือแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ หาร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ก่อนเรียน – หลังเรียน ใช้สูตรของ พิซิต ฤทธิ จรุง (2544 : 78) ปรากฏดังแสดงไว้ตารางที่ 4.9 และรายละเอียดผลการเก็บคะแนน แสดงไว้ภาคผนวก ซ.

ตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติผลการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6					
	ชื่อ -สกุล	ผลการทำแบบทดสอบ		ความก้าวหน้า ($X_2 - X_1$)	ร้อยละ ความก้าวหน้า	
		ก่อนเรียน (60 คะแนน)	หลังเรียน (60 คะแนน)			
1	นายกฤษณะ	เมืองเจริญ	22	48	26	43.33
2	นายคชาวุธ	ชมภูพล	22	51	29	48.33
3	นายณัฐพงษ์	มายรรยงค์	19	52	33	55.00
4	นายณัฐภูมิ	ศรีมหาโกช	22	51	29	48.33
5	นายธาวนนท์	สวนแก้ว	23	53	30	50.00
6	นายนพดล	ถุงแก้ว	23	35	12	20.00
7	นายยศกร	พรมสุวรรณ	24	49	25	41.67
8	นายลิขิตปภรณ์	ละม่อม	22	55	33	55.00

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6						
คนที่	ชื่อ -สกุล		ผลการทำแบบทดสอบ		ความก้าวหน้า ($X_2 - X_1$)	ร้อยละ ความก้าวหน้า
			ก่อนเรียน (60 คะแนน)	หลังเรียน (60 คะแนน)		
9	นายวิชุนัย	ตะเคียนแดง	21	50	29	48.33
10	นายสรวิชัย	ศรีม่วงสุข	19	56	37	61.67
11	นายสุรียา	น้อยเทพ	23	33	10	16.67
12	นายหัสนัย	มาให้	18	55	37	61.67
13	นายจักรกฤษณ์	เสียวประโคน	24	49	25	41.67
14	นายชาญชล	สกุลงาม	25	54	29	48.33
15	นส.กัญญาพัชร	มันถึง	27	52	25	41.67
16	นายไกรวุฒิ	ชั้นทะปัญญา	22	51	29	48.33
17	นายณัฐพงศ์	หลวงวัง	27	47	20	33.33
18	นายณัฐวุฒิ	ผ่องแผ้ว	25	44	19	31.67
19	นายธนภัทร	มาอยู่	23	49	26	43.33
20	นายธนวันต์	พลประดม	24	53	29	48.33
21	นางสาวธีรนาฏ	โพธิสัตย์	21	39	18	30.00
22	นายปฏิพล	เจนสระคู	23	48	25	41.67
23	นายพันธนันท์	จันทร์ทอง	24	48	24	40.00
24	นายภาดร	วิจิตรจันทร์	24	51	27	45.00
25	นายวัชรพล	สีสา	24	46	22	36.67
26	นายसानิตย์	มั่งเรือง	23	46	23	38.33
27	นางสาวอนันทวี	ศรีลาบัว	23	50	27	45.00
28	นายกิตติศักดิ์	บุตรบูรณ	25	45	20	33.33
ผลรวม			642	1,360	718	1196.67
ค่าเฉลี่ย \bar{X} / ร้อยละ			22.93	48.57	25.64	42.74
S.D.			2.11	5.53		

จากตารางที่ 4.9 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติระหว่างก่อนเรียน และ หลังเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปี 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยหาความแตกต่างของ คะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อ แก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเรียนเท่ากับ 22.93 คะแนน และ เฉลี่ยหลังการทดลองเรียนเท่ากับ 48.57 คะแนน เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบมาหาร้อยละของ ความก้าวหน้าทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 25.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่น่าพอใจ แสดงว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 42.74 ซึ่งมีค่าเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจ คือ มีค่ามากกว่าร้อยละ 25 ขึ้นไป

ขั้นตอนที่ 4 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สำนักงาน คณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.1 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะ การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และ ห้อง 4 จำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังแสดงไว้ตารางที่ 4.10 และ รายละเอียดผลการเก็บคะแนน แสดงไว้ภาคผนวก ญ

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหา การเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และ ห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

รายการประเมิน	$n = 28$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร สำนวนภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย มีรูปภาพประกอบ ชัดเจนทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.68	0.47	มากที่สุด
2. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.57	0.49	มากที่สุด

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

รายการประเมิน	$n = 28$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
3. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.61	0.56	มากที่สุด
4. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	4.43	0.62	มาก
5. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่านเข้าใจง่าย	4.61	0.49	มากที่สุด
6. ใบงานฝึกทักษะมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.57	0.49	มากที่สุด
7. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้	4.54	0.57	มากที่สุด
8. ชุดเสริมทักษะฯ นี้ ฝึกเน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และ รู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานด้วยตนเองได้	4.61	0.49	มากที่สุด
9. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้ สามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้งานจริงได้	4.64	0.48	มากที่สุด
10. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และรู้จักช่วยเหลือกัน	4.64	0.48	มากที่สุด
11. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.54	0.50	มากที่สุด
12. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.50	0.57	มาก
เฉลี่ยรวม	4.58	0.52	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.10 แสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 รวมจำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อ 1. จัดพิมพ์ตัวอักษร สำนวนภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย มีรูปภาพประกอบ ชัดเจนทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.47 รองลงมา คือ ข้อ 9. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้ สามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ และข้อ 10. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และรู้จักช่วยเหลือกัน (\bar{X}) = 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.48 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $\bar{X} \geq 3.51$, $S.D. < 1.00$ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 4.

กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.62

4.2) ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ที่ผู้วิจัยได้ส่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ไปเผยแพร่ให้กับครูผู้สอนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 แห่ง โดยการเลือกแบบเจาะจง ภาคละ 5 จังหวัด และให้ครูผู้สอนทำการประเมินผลการทดลองใช้ แล้วส่งผลตอบกลับมาให้ผู้วิจัยได้ จำนวน 14 แห่ง ของจำนวนที่เผยแพร่ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงไว้ในตารางที่ 4.11 รายละเอียดผลการเก็บคะแนน แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

รายการประเมิน	$n = 14$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
ด้าน การพิมพ์และการจัดรูปเล่ม			
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหาทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.57	0.65	มากที่สุด
2. สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.50	0.52	มาก
3. มีคำชี้แจง คำแนะนำ และขั้นตอนวิธีการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.64	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.57	0.55	มากที่สุด
ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)			
4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.79	0.43	มากที่สุด
5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	4.57	0.51	มากที่สุด
6. เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.43	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	4.60	0.48	มากที่สุด

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

รายการประเมิน	$n = 14$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
ด้าน กิจกรรมการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ต่อ			
7. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามแบบฝึกทักษะปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย	4.64	0.50	มากที่สุด
8. แบบฝึกทักษะปฏิบัติมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ ภาคทฤษฎี	4.79	0.43	มากที่สุด
9. แบบฝึกทักษะปฏิบัติเน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และ รู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบงาน ด้วยตนเองได้	4.50	0.52	มาก
รวมเฉลี่ย	4.64	0.48	มากที่สุด
ด้าน ประโยชน์ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ			
10. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ นี้ มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนนำไปใช้แก้ปัญหการเรียนรู้ ภาคปฏิบัติด้านการต่อวงจรได้	4.64	0.50	มากที่สุด
11. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและ ช่วยเหลือกัน	4.93	0.27	มากที่สุด
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและกลุ่ม	4.57	0.51	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.71	0.43	มากที่สุด
ด้านการประเมินผล			
13. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตาม จุดประสงค์	4.64	0.50	มากที่สุด
14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.71	0.47	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.68	0.48	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย ทั้ง 5 ด้าน	4.64	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.11 ผลความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จากการเผยแพร่ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 แห่ง ตอบกลับ จำนวน 14 แห่ง พบว่า โดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.49 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

โดยใช้โครงการเป็นฐาน ๆ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (\bar{X}) = 4.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.43 รองลงมา คือ ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.68 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.48 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อ 11. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือกัน โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.27 รองลงมา คือ ข้อ 4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และข้อ 8. แบบฝึกทักษะปฏิบัติมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.79 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.43 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $\bar{X} \geq 3.51$, $S.D. < 1.00$ ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ข้อ 6. เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.51

ขั้นตอนที่ 5 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์

ผู้วิจัยได้ศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนบ้านหาดเสือเต้น โรงเรียนสวนหลวงสาธิต สปจ. อุดรดิตถ์ โรงเรียนชุมชนบ้านวังหิน โรงเรียนบ้านข่อยสูง และโรงเรียนบ้านวังแดง (สหจิตวิทยาการ) จากการนำผู้เรียนที่ผ่านการเรียนเสริมเพิ่มเติมทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นแล้ว ไปฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ ฝึกทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง และฝึกการกล้าแสดงออกและภาวะผู้นำในที่ชุมชน ซึ่งผลการศึกษาความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.12 และผลการศึกษาความพึงพอใจจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.13 และรายละเอียดรายงานผลการจัดกิจกรรม ฯ แสดงไว้ภาคผนวก ก.

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จากโรงเรียน 5 แห่ง มีผู้เรียนรวม จำนวน 98 คน

รายการประเมิน	$n = 98$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
1. การถ่ายทอดความรู้แบบที่สอนนี่ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจการประกอบและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้านมากน้อยเพียงใด	4.55	0.68	มากที่สุด

ตารางที่ 4.12 (ต่อ)

รายการประเมิน	n = 98		แปลผล
	\bar{X}	S.D.	
2. การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานนี้ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริงในการจัดทำชิ้นงานนี้ ส่งผลทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้มากขึ้นเพียงใด	4.56	0.67	มากที่สุด
3. มีกระบวนการตรวจสอบการประกอบและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยที่ตรวจสอบให้ห้อง ทำให้กับผู้เรียนได้รับความเข้าใจมากขึ้นเพียงใด	4.47	0.71	มาก
4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้แบบที่สอนห้องโดยใช้ชุดเสริมทักษะฯ นี้มากขึ้นเพียงใด	4.52	0.74	มากที่สุด
5. การนำชิ้นงานไปติดตั้งใช้งานจริงมีความสะดวก และใช้งานได้ง่ายเพียงใด	4.47	0.69	มาก
6. ชิ้นงานที่จัดทำขึ้นนี้ มีประโยชน์กับชีวิตประจำวันมากขึ้นเพียงใด	4.53	0.71	มากที่สุด
7. หลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะโดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้แล้ว ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้มากขึ้นเพียงใด	4.61	0.60	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.53	0.68	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.12 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จากผู้เรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน รวมจำนวน 98 คน สรุปโดยรวม พบว่า ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.68 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อ 7. หลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะโดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้แล้ว ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้มากขึ้นเพียงใด ระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.60 รองลงมา คือ ข้อ 2. การเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริงในการจัดทำชิ้นงานนี้ ส่งผลทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้มากขึ้นเพียงใด (\bar{X}) = 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.67 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ $\bar{X} \geq 3.51$, $S.D. < 1.00$ ส่วนข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อ 3. มีกระบวนการตรวจสอบการประกอบและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ตรวจสอบให้ห้อง ทำให้กับผู้เรียนได้รับความเข้าใจมากขึ้นเพียงใด ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.71 และการนำชิ้นงานไปติดตั้งใช้งานจริงมีความสะดวกและใช้งานได้ง่ายเพียงใด ระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.69

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ณ โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ๆ ละ 1 คน รวมจำนวน 5 คน ได้แก่ ผู้อำนวยการโรงเรียน ๓ 1 คน และครูผู้สอน 4 คน

รายการประเมิน	$n = 5$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพการทำงาน			
1. ขนาด รูปทรง และความสวยงามของโครงการมีความเหมาะสมเพียงใด	5.00	0.00	มากที่สุด
2. การติดตั้งตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมและปลอดภัยเพียงใด	4.80	0.41	มากที่สุด
3. วัสดุที่นำมาใช้จัดทำโครงการมีความเหมาะสมเพียงใด	5.00	0.00	มากที่สุด
4. การนำไปติดตั้งใช้งานของโครงการสะดวก และใช้งานได้ง่ายมากน้อยเพียงใด	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.95	0.10	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ใช้งาน			
5. ท่านมีความพึงพอใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพี่สอนน้องเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียนของท่านมากน้อยเพียงใด	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์นี้สามารถทำให้ผู้เรียนของท่านมีความเข้าใจงานด้านอิเล็กทรอนิกส์มากน้อยเพียงใด	4.60	0.49	มากที่สุด
7. ท่านคิดว่าโครงการหรือวงจรที่จัดสร้างขึ้นนี้ มีประโยชน์กับชีวิตประจำวันของท่านหรือผู้เรียนมากน้อยเพียงใด	5.00	0.00	มากที่สุด
8. ท่านคิดว่าการจัดแนะแนวหรือการประชาสัมพันธ์การเรียนต่อสายอาชีพอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการ และถ่ายทอดความรู้แบบพี่สอนน้องให้กับผู้เรียนนี้มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	5.00	0.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.90	0.12	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวมทั้ง 2 ด้าน	4.93	0.11	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.13 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ๓ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา

ตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 คน สรุปลงโดยรวม พบว่า ครูผู้สอน มีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.11 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านการออกแบบ และ ด้านประสิทธิภาพการทำงาน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.10 รองลงมา คือ ด้านประโยชน์ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.12 ส่วนหัวข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 6. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวงจร อิเล็กทรอนิกส์นี้ สามารถทำให้ผู้เรียนของท่านมีความเข้าใจงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ มากน้อยเพียงใด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.49 และรายละเอียดรายงานผลการจัด กิจกรรม ฯ/หนังสือตอบกลับ/คำนิยมหรือคำขอบคุณ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 2 ส่วนที่ 3

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ 4) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และ 5) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์การต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ ซึ่งผู้วิจัยได้สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผล

1. ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 สาเหตุและปัจจัยของปัญหาเกิดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคน้อยลง จึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนลดต่ำลง ตั้งแต่ช่วงปีการศึกษา 2557 – ภาคเรียนที่ 2

ปีการศึกษา 2559 และจากประสบการณ์สอนรายวิชาดังกล่าวนี้มาประมาณ 15 ปี ผู้วิจัยจึงได้ทำการสังเกต สอบถามและสัมภาษณ์ผู้เรียนที่มีปัญหาเรื่องการทำงานภาคปฏิบัติไม่ประสบความสำเร็จนั้น รวมทั้งได้สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนในสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีรายวิชาสอนภาคปฏิบัติคล้ายกัน ๆ จากนั้นผู้วิจัยข้อมูลมารวบรวมและสังเคราะห์ สามารถสรุปปัญหาสาเหตุของผู้เรียน แบ่งเป็น 3 ด้าน พบว่า

- ด้านพุทธิพิสัย (ด้านความรู้) คือ ขาดความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ
- ด้านทักษะพิสัย (ด้านทักษะปฏิบัติ) คือ ขาดทักษะการใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงานด้านอิเล็กทรอนิกส์และการแก้ปัญหา
- ด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) คือ ผู้เรียนขาดความรับผิดชอบ และขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

1.2 ผลการสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105- 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยได้นำแนวทางของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักวิชาการอีกทั้งหมด 6 คน ได้แก่ ฮันตล (1973) , ทิศนา แคมมณี (2543) , บุญชม ศรีสุวรรณ (2541) , ศิริลักษณ์ (2545) , สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) และ สุคนธ์ สินธพานนท์ (2552) รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ใหม่ได้เป็นองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน และแต่ละองค์ประกอบจะมีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ไว้ มีดังนี้ 1) คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ ประกอบด้วย คู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับครูผู้สอน และคู่มือและคำชี้แจงการใช้สำหรับผู้เรียน และแผนการจัดการเรียนสอนเสริม 2) บัตรคำสั่งประกอบด้วย ใบเนื้อหา - ใบความรู้ แบบฝึกทักษะปฏิบัติ และแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ 3) สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ ประกอบด้วย สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบอธิบายในขณะทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริง และสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง และ 4) แบบประเมินผล ประกอบด้วย แบบประเมินทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะปฏิบัติ มีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ครบ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย โดยเลือกรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) มี 6 ขั้นตอน อีกทั้งยังสอดคล้องเทคนิคการเรียนรู้อย่างแบบแก้ปัญหา ของ John Dewey (1963) ใช้งานร่วมกันกับเทคนิคการเรียนรู้อย่างร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และมีหัวข้อเรื่องในการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ประกอบด้วย 6 ชุด ดังนี้

- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การรู้จักสัญลักษณ์ และรูปร่างของจริง
ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน
ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนโปรโตบอร์ด
และการใช้งานมัลติมิเตอร์
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดี หรือเสีย
ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่าง ๆ
ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจเช็ควงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณี วงจร
ไม่ทำงานแบบเบื้องต้นด้วยมัลติมิเตอร์
แบบอะนาล็อก
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ประเภทต่างๆ ในวงจรแบบเบื้องต้น
- ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์
ใช้งานจริงสู่ชุมชน

และแต่ละชุดจะมีรายละเอียดรูปแบบขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะ
การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ซึ่งจะประกอบด้วย

- แผนการจัดการเรียนเสริมทักษะ (คู่มือครู) เป็นแผนการปฏิบัติการสอนโดยการ
จัดลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของ ดุษฎี โยเหลา
และคณะ (2557) มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่ม
ร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน อีกทั้งยังสอดแทรกใช้งาน
ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาของ John Dewey (1963) ใช้งานร่วมกันกับเทคนิคการ
เรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบ LT (Learning Together) ของ Johnson and Johnson (1974) มาใช้
ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เพราะเป็นรูปแบบการเรียนรู้
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญนำมาใช้กับผู้เรียนให้ได้แลกเปลี่ยน ช่วยเหลือเรียนรู้ร่วมกัน และรู้จักคิด
วิเคราะห์ปัญหา แล้วนำวิธีการหรือแนวทางการเรียนรู้ไปปรับใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
และในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ต่อไป

- แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก
- ใบเนื้อหา เป็นข้อมูลของเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่กำหนดได้จากการ
สำรวจสอบถามความต้องการเรียนรู้ของผู้เรียน
- แบบฝึกทักษะปฏิบัติ เป็นแบบฝึกทักษะที่ใช้สำหรับทบทวนความรู้มีลักษณะเป็น
ใบแสดงบอกลำดับขั้นการปฏิบัติงาน สำหรับให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง ประกอบด้วยใบประเมิน
การปฏิบัติงานเป็นการกำหนดขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้ตาม
ขั้นตอนที่กำหนดได้อย่างถูกต้อง
- แบบทดสอบหลังเรียนเป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

- สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐานนี้ คือ สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะ
 รูปร่างประกอบการอธิบายในขณะที่ทำการสอน สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สำหรับสื่อการเรียนรู้
 แบบสาธิตการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อของจริงและสื่อชุดฝึกทักษะปฏิบัติพร้อมอุปกรณ์สำหรับการทดลอง
 - แบบเฉลยทดสอบก่อนเรียน แบบเฉลยทดสอบหลังเรียน และแบบเฉลยแบบฝึก
 ทักษะปฏิบัติแต่ละหน่วยการเรียนรู้

จึงสรุปได้ว่า ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายในการจัดสร้างนวัตกรรมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
 โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ซึ่งมีข้อดี สำหรับครูและนักเรียน ดังนี้

1) ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ สำหรับไว้ใช้สอนเสริมเพิ่มเติมให้กับผู้เรียนที่มีปัญหา
 การเรียนภาคปฏิบัติที่เกี่ยวข้องตรงกับการจัดการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะ ฯ สามารถนำไปไว้ใช้
 จัดการเรียนการสอนควบคู่กันในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

2) ใช้เป็นแนวทางในการจัดทำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน
 เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับจัดสร้างนวัตกรรมการแก้ปัญหาในเรื่องอื่น ๆ เพิ่มเติมกับ
 ในรายวิชาอื่น ๆ เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและมีคุณภาพต่อไป

3) ได้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ฯ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและ
 มีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของผู้เรียน สำหรับไว้ใช้ฝึกทักษะการปฏิบัติในเรื่องที่ยังขาด
 ทักษะความรู้ ความเข้าใจ ได้จากสื่อการเรียนรู้หลากหลายแบบ เช่น ฝึกจากชุดทดลองอุปกรณ์ของ
 จริง ฝึกจากการสาธิตสอนด้วยภาพเคลื่อนไหว (VDO) หรือฝึกจากสื่อภาพนิ่ง และยังสามารถนำ
 ชุดเสริมทักษะที่จัดสร้างขึ้นนี้ ไปฝึกทักษะเพิ่มเติมได้ตลอดเวลาทั้งในช่วงเวลาเรียนภาคปฏิบัติ หรือ
 นำไปฝึกใช้ในช่่วงนอกเวลาเรียนก็ได้

4) เป็นชุดเสริมทักษะ ฯ ที่เน้นฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักกระบวนการคิด วิเคราะห์แก้ไข
 ปัญหาข้อขัดข้องเกี่ยวกับการนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานโดยฝึกจากสถานการณ์เผชิญหน้าได้จริง

5) เป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียน
 ภาคปฏิบัติ ที่มีรูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนครบถ้วนมีความสอดคล้องกับหลักสูตร
 การเรียนรู้ เพราะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ฯ นี้มีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ส่วน
 ประกอบด้วย คู่มือการใช้ แผนการจัดการเรียนรู้ เนื้อหา – ใบความรู้ ใบฝึกทักษะปฏิบัติการแก้ปัญหา
 สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนครบถ้วน และสะดวกต่อการนำไปใช้
 สอนได้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน

6) ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 และมีพื้นฐานความรู้ ความเข้าใจเพียงพอในการเรียนภาคปฏิบัติ
 กับรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้ผู้เรียนสามารถสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร
 และมีข้อดี้อย สำหรับครูและนักเรียน ดังนี้

1) ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ฯ นี้ จะสูง
 หรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับตัวครูผู้สอน และตัวผู้เรียนด้วย เพราะครูผู้สอนจะนำ
 ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน ฯ ไปใช้เกิดประสิทธิภาพจะต้องศึกษา และเข้าใจ
 เนื้อหาที่จะทำการสอนและเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้

โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เป็นอย่างดี รวมถึงครูผู้สอนควรศึกษาคู่มือการใช้เพื่อทำความเข้าใจแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

2) ผู้เรียนควรอ่านคำชี้แจงจากในคู่มือให้เข้าใจและต้องลงมือทดลองฝึกทักษะ ปฏิบัติตามขั้นตอนสอนของชุดเสริมทักษะด้วยตนเองหรือช่วยกันเป็นกลุ่มก็ได้ และควรทดลองฝึกทักษะการปฏิบัติตามหลาย ๆ ครั้งก็จะทำให้เกิดความเข้าใจเพิ่มขึ้นได้ แต่ข้อเสีย คือ จะต้องใช้เวลาในการทดลองฝึกทักษะในแต่ละครั้งอาจช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคล

1.3 ผลการประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่า ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นว่าชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ โดยภาพรวมมีความเหมาะสมทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.75 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.17

1.4 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ผู้วิจัยได้จัดดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพ E_1 จากผลคะแนนการทำแบบฝึกทักษะปฏิบัติงานและผลการประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ทดลองเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ จากกลุ่มตัวอย่าง และหาค่าประสิทธิภาพ E_2 ข้อมูลจากคะแนนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของแต่ละหน่วย ซึ่งผลคะแนนรวมของค่าประสิทธิภาพ E_1 และ E_2 ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หาประสิทธิภาพก่อนการนำไปทดลองใช้จริง โดยเริ่มนำไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 รวมจำนวน 42 คน โดยคัดเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 แล้วนำมาทดลองหาประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริง พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนและคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการทดลองเรียน คิดเป็นร้อยละ 82.48/81.22 ตามลำดับ แสดงว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ มีประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงถือว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถที่จะนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ได้ และครั้งที่ 2 หาประสิทธิภาพหลังการนำไปทดลองใช้จริง ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากการทดลองใช้จริงกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 รวมจำนวน 28 คน พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน

และคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการทดลองเรียน คิดเป็นร้อยละ 84.64/82.98 ตามลำดับ แสดงว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ๓ มีประสิทธิภาพเป็นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 จึงถือได้ว่าชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทุกหน่วยการเรียนรู้

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ หน่วยการเรียนรู้หรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 6 โดยใช้ค่าสถิติ t – test พบว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังจากการทดลองเรียนของผู้เรียนที่เรียนเสริมทักษะเพิ่มเติมด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ก่อนการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.32 คะแนน ส่วนหลังจากการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.43 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน พบว่า คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนการทดลองเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2

3. ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และและวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยหาความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเรียนเท่ากับ 22.93 คะแนน และเฉลี่ยหลังการทดลองเรียนเท่ากับ 48.57 คะแนน เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบมาหาร้อยละของความก้าวหน้าทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 25.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่น่าพอใจ แสดงว่า มีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 42.74 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ มีค่ามากกว่าร้อยละ 25 ขึ้นไป

4. ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52

4.2 ผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 แห่ง ตอบกลับ จำนวน 14 แห่ง พบว่า โดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.49

5) ผลศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตต์ จากผู้เรียนทั้งหมด 5 โรงเรียน รวมจำนวน 98 คน สรุปโดยรวม พบว่า ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.68 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และผลการศึกษาหาความพึงพอใจจากครูผู้สอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน และการนำเสนอโครงงาน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 คน สรุปโดยรวม พบว่า ครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.11

อภิปรายผล

จากผลการศึกษา เพื่อรายงานการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

1. จากผลการหาประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง จำนวน 28 คน มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละเท่ากับ 84.64/82.92 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทุกหน่วยการเรียนรู้ เป็นไปตามสมมติฐานตามที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะการสร้างและการพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ผ่านกระบวนการจัดทำอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการศึกษาเอกสารทางวิชาการ เนื้อหาสาระ แนวคิด ทฤษฎีรวมถึงงานวิจัยต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการสร้างและการพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ จากนั้นได้ทำการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แล้วจัดทำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 6 ชุด โดยมีการจัดเรียงเนื้อหาสาระจากง่ายไปหายาก ที่คำนึงถึงความเหมาะสมของเวลาและขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชุดเสริมทักษะ โดยในแต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำแนวทางของ บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543) ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของนักวิชาการอีกทั้ง 6 คน ได้แก่ ฮันตัล (1973) , ทิศนา ขัมมณี (2543) , บุญชม ศรีสุวรรณ (2541) , ศิริลักษณ์ (2545) , สุวิทย์ มูลคำและคณะ (2545) และ สุคนธ์ สรินทร์านนท์ (2552) รายละเอียดแสดงไว้ในบทที่ 2 นำมาจัดเรียงลำดับความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ให้มีองค์ประกอบหลักอยู่ 4 ส่วนครบถ้วนสมบูรณ์ และผ่านการตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องจากผู้เชี่ยวชาญ และผ่านการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นก่อนนำไปทดลองจริง จึงทำให้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาลินี อุ่นสี (2552) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า ชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 85.16/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 ที่ตั้งไว้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิหาญ พละพร (2545) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า ชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.47/76.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นผลมาจากการพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอน คำนึงถึงลักษณะเฉพาะของผู้เรียนแต่ละคนระหว่างการเรียนรู้ภาคปฏิบัติว่าเกิดปัญหาอะไร อย่างไร และความแตกต่างของบุคคล แล้วนำมาคิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์เพื่อจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ แล้วนำไปผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญนำข้อคิดเห็นเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และยังมีให้นำชุดฝึกทักษะไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ยังไม่ใช้กลุ่มทดลองใช้จริง แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นก่อนนำไปใช้จริง อีกทั้งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้นี้ ผู้วิจัยยังสอดแทรกกระบวนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ๆ ให้กับผู้เรียนเพื่อให้

ผู้เรียนได้รู้จักนำความรู้ ความเข้าใจแนวทางการแก้ปัญหาที่ฝึกทักษะปฏิบัติที่ได้เรียนรู้นำไปประยุกต์ใช้งานในสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริง เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด วิเคราะห์ และรู้จักการแก้ปัญหาทางที่เกิดขึ้นในระหว่างการลงมือปฏิบัติงานได้อย่างภาคภูมิใจด้วยตนเอง จนส่งผลให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สูงขึ้น ซึ่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดสร้างและพัฒนาขึ้นนี้ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทับทิม บุญเหลือ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 77.72/77.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 75/75 ซึ่งได้กล่าวว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จะช่วยฝึกทักษะในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้และสื่อการเรียนที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นให้งานสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความสำเร็จ และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยยังสอดแทรกและมุ่งเน้นการจัดกิจกรรมการฝึกปฏิบัติตนของผู้เรียน ให้เป็นคนดีมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและชุมชน โดยเฉพาะเรื่องความรับผิดชอบและการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม โดยเน้นให้เหมาะสมกับความสามารถและความสนใจของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงในทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ค่าสถิติ t - test พบว่า การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของผู้เรียนที่เรียนเสริมทักษะเพิ่มเติมด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ก่อนการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.32 คะแนน ส่วนหลังจากการทดลองเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 33.43 คะแนน และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน พบว่า คะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนการทดลองเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อที่ 2 ที่เป็นเช่นนี้เพราะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ เป็นชุดสื่อการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติที่เน้นให้ผู้เรียนได้มีไว้ฝึกทักษะปฏิบัติในแต่ละเรื่อง จากสาเหตุของ

ปัญหาที่ผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือขาดทักษะความรู้และความเข้าใจจริงทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยกระบวนการฝึกทักษะแต่ละชุดจะอาศัยแนวคิดทฤษฎีรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของดุซงกี โยเหลาและคณะ (2557) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหาของ John Dewey (1963) และแนวคิดทฤษฎีรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ LT ของ Johnson & Johnson (1974) และมีองค์ประกอบในการจัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้แบบครบถ้วนซึ่งประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ แผนการจัดการเรียนการสอนเสริมทักษะ บัตรคำสั่งหรือใบเนื้อหา แบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบบันทึกการฝึกทักษะปฏิบัติ สื่อการเรียน (Power Point) สื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) สื่อของจริง กล้องชุดฝึกทักษะพร้อมอุปกรณ์การฝึกทักษะปฏิบัติ แบบประเมินผลการฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และเฉลยแบบฝึกทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ จำนวน 6 ชุด โดยเป็นสื่อที่ให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมทบทวนหรือเสริมเพิ่มเติมความรู้ ความเข้าใจก่อนการทดลองลงมือปฏิบัติ และมีการฝึกทักษะการเรียนรู้หลากหลายรูปแบบ เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนได้มีคุณลักษณะตามที่ต้องการ เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดำรงค์ศักดิ์ มีวรรณ (2552) ที่ได้กล่าวว่า ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้เป็นสื่อที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมด้วยกระบวนการกลุ่มและเกิดการเรียนรู้แก้ปัญหาด้วยตนเอง มีอิสระในการเรียนรู้ โดยใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย นอกจากนี้ยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชาญ พรหมสมบัติ (2548) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพของแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากับ 80.05/79.39 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกด้วยแบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการสูงกว่าก่อนการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาลินี อุ่นสี (2552) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษา พบว่า หลังจากการใช้ชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิหาญ พละพร (2545) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า หลังจากใช้ชุดฝึกเสริมทักษะแล้ว ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณการหาร สูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของทับทิม บุญเหลือ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ค่าผลการเรียนรู้ของผู้เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

แบบโครงการฯ มีสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการฯ มีสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. จากผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และและวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 จำนวน 14 คน และห้อง 4 จำนวน 14 คน รวมจำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยหาความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองเรียนเท่ากับ 22.93 คะแนน และเฉลี่ยหลังการทดลองเรียนเท่ากับ 48.57 คะแนน เมื่อนำคะแนนจากการทดสอบมาหาร้อยละของความก้าวหน้าทักษะการแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 25.64 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่น่าพอใจ แสดงว่า มีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 42.74 ซึ่งมีค่าเกณฑ์ที่น่าพึงพอใจ คือ มีค่ามากกว่าร้อยละ 25 ขึ้นไป เนื่องจากหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะการแก้ปัญหาในการลงมือปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นกว่าตอนก่อนเรียน มีอัตราการเรียนรู้ที่ก้าวหน้าขึ้นจากพื้นฐานเดิมที่มีอยู่แล้ว โดยมีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น เป็นเพราะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ มีกระบวนการเรียนรู้มุ่งเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญและมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงโดยใช้รูปแบบโครงการเป็นฐานของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557) ซึ่งมีกระบวนการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้และขั้นสรุปที่เน้นฝึกทักษะให้กับผู้เรียนรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติได้ โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหาที่สถานการณ์จริง รู้จักนำประสบการณ์ความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในการป้องกัน และแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงได้ และยังเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยสมาชิกในกลุ่มมีการวางแผนการทำงานร่วมกัน ร่วมมือกันทำงานและร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการทำงาน รวมถึงการนำข้อสรุปที่ได้มานั้นนำไปเผยแพร่และจัดการสอนสร้างประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันให้กับผู้อื่นได้รับรู้ ทำให้ผู้เรียนมีการฝึกกระบวนการคิดที่เป็นระบบ คิดเป็นเหตุเป็นผล ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดความเข้าใจกับเนื้อหาการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติในหน่วยการเรียนรู้ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 หรือใช้ในรายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ได้ผ่านกระบวนการสร้างและพัฒนา

อย่างถูกต้องและเป็นระบบ ผ่านการหาประสิทธิภาพและได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้มีองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้ที่ครบถ้วนสมบูรณ์ เข้าใจได้ง่าย มีการจัดกิจกรรมที่ความเหมาะสมแก่ผู้เรียน มีการใช้สื่อที่ทันสมัยสอดคล้องกับประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนวางแผนการดำเนินกิจกรรมได้ตรงกำหนดเวลา จึงส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ความก้าวหน้าทักษะการแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4. จากผลศึกษาหาความพึงพอใจจากผู้เรียน และจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ จำนวน 28 คน พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.52 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้เป็นเพราะผู้เรียนมองเห็นว่าการจัดพิมพ์ตัวอักษร สำนวนภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย มีรูปภาพประกอบชัดเจนทำให้ผู้เรียนศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย และยังมีการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพราะเป็นชุดเสริมทักษะ ๆ ช่วยทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้โดยลงมือปฏิบัติจริง และทำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่ได้รับจากการฝึกทักษะไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางการแก้ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องที่ผู้เรียน

มีข้อบกพร่องต่อการเรียนภาคปฏิบัติ และชุดเสริมทักษะ ๆ นี้ ยังสามารถทำให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และรู้จักช่วยเหลือกัน จนทำให้งานสำเร็จลุล่วงได้ด้วยตนเอง และกลุ่มภายในระยะเวลาที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีรพงษ์ มูลทา และปนัดดา แก้วเสठीน (2550) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษา พบว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความพอใจระดับมาก ซึ่งมีผลอยู่ในระดับมากคล้าย ๆ กัน เป็นเพราะว่ามีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมือนกัน คือ เน้นการจัดกิจกรรมกลุ่มและเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ โดยมีการคำนึงถึงความแตกต่างของบุคคล เพราะมีการคละการจัดกลุ่มให้มีทั้งคนเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อนอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เน้นให้ผู้เรียนช่วยเหลือกันและมีความรับผิดชอบร่วมกันภายในกลุ่ม และมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำงานให้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยตนเองหรือกลุ่ม ส่วนข้อด้อยของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจน้อย คือ กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.43 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.62 ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะการเรียบเรียงเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ที่มีเนื้อหามาก และมีวิธีการเรียนรู้จากสื่อที่หลากหลาย เช่น เนื้อหา ใบความรู้ สื่อภาพนิ่ง และสาริตของจริงจากสื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) ซึ่งอาจทำให้ผู้เรียนต้องใช้เวลาในการศึกษาเรียนรู้มากกว่าปกติ ซึ่งผู้เรียนอาจต้องนำเอาไปไว้ใช้ฝึกทักษะการเรียนรู้ในช่วงเวลาที่ว่างหรือเสริมเพิ่มเติมนอกเวลาเรียน จึงไม่เหมาะที่นำมาใช้ฝึกทักษะในช่วงเวลาที่จำกัดเพราะอาจจะต้องใช้เวลาในการศึกษาและทำความเข้าใจมาก การฝึกที่ดีควรฝึกทดลองปฏิบัติตามขั้นตอนการ

จัดการเรียนการสอนตามกำหนดไว้ในคำชี้แจง จึงต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ช้าหรือเร็วกว่าขึ้นอยู่กับความเฉพาะตนหรือความแตกต่างของแต่ละบุคคลที่ต้องใช้เวลาในการเรียนอาจไม่เท่ากัน และ ผลการศึกษาความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชางานอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 25 แห่ง ตอบกลับ จำนวน 14 แห่ง พบว่า โดยรวมครูผู้สอน มีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.49 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่ผลเป็นเช่นนี้เพราะครูผู้สอนส่วนใหญ่มองเห็นว่าชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ๆ ที่จัดสร้างขึ้นนี้มีประโยชน์ต่อการนำไปจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียน เพราะช่วยให้ผู้เรียนได้รู้จักกระบวนการเรียนรู้ ร่วมมือกันเป็นกลุ่มและรู้จักการช่วยเหลือกัน อีกทั้งยังมีรายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่มีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และแบบฝึกทักษะปฏิบัติมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร และนำไปใช้กับรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรภาคปฏิบัติได้ ส่วนข้อต่อที่ต้องนำไปใช้เป็นแนวทางการปรับปรุง และจัดสร้างสื่อนวัตกรรมรูปแบบ การจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป คือ เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน ที่เป็นเช่นนี้ เป็นเพราะผู้วิจัยได้มีการเรียบเรียงเนื้อหา มีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ที่มีเนื้อหามาก และมีวิธีการเรียนรู้จากสื่อที่หลากหลาย เช่น เนื้อหาใบความรู้ สื่อภาพนิ่ง และ สไลด์ของจริงจากสื่อภาพเคลื่อนไหว (VDO) อาจจะทำให้ผู้เรียนดูเข้าใจยาก ในขั้นตอนแรกของการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ครูผู้สอนต้องให้คำชี้แจงและแนะนำขั้นตอนวิธีการใช้ชุดฝึกเสริมทักษะ ๆ ให้กับผู้เรียนได้เข้าใจกระบวนการเรียนรู้ก่อนให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง และครูผู้สอน ควรคอยให้คำชี้แนะหรือนำการฝึกทักษะให้กับผู้เรียนที่มีความล่าช้าเข้าใจยาก จากนั้นถึงจะปล่อยให้ผู้เรียนได้ทดลองฝึกเรียนรู้หรือฝึกทักษะปฏิบัติได้ด้วยตนเอง และครูผู้สอนควรเป็นผู้ส่งเสริม และกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และช่วยให้ผู้เรียนทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีความรู้ในสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติ ทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานด้วยตนเองและ สามารถปรับปรุงข้อผิดพลาดเหล่านั้นได้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555 - 2559) ที่กล่าวไว้ว่า จุดเน้นในการพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและ ยั่งยืนซึ่งเริ่มจากการพัฒนาคนให้เข้มแข็งพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ และสังคมในอนาคต โดยการเสริมสร้างให้เป็นผู้ที่มีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ มีสุขภาพสมบูรณ์แข็งแรง มีทักษะ การคิดเป็น ทำเป็น คิดวิเคราะห์เป็น มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม รู้จักสิทธิหน้าที่ของ ตนเองและให้ความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของผู้อื่น ขณะเดียวกันต้องเสริมสร้างปัจจัยสิ่งแวดล้อม ที่เอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพของคนในสังคมให้เข้มแข็งสามารถเป็นภูมิคุ้มกันการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ต่อไป

5. ผลการศึกษาความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อ การเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๆ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำ โครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี พบว่า โดยรวมชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ (ชุดที่ 6) ผู้เรียนจากโรงเรียน 5 แห่ง ๗ รวมจำนวน 98 คน พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.68 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ที่เป็นเช่นนี้ เพราะหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะโดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้แล้ว ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้มากขึ้น เพราะการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานนี้ทำให้ผู้เรียนได้เข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดสร้างประกอบและต่อวงจรได้ด้วย การลงมือปฏิบัติงานจริงในการจัดทำชิ้นงานการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นจนสำเร็จสามารถนำไปประกอบติดตั้งใช้งานได้จริงที่บ้านหรือที่โรงเรียน ส่งผลทำให้ผู้เรียนมัธยมศึกษามีความรู้และเข้าใจเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้นได้ และผลสรุปความพึงพอใจของครูผู้สอนประจำที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ (ชุดที่ 6) เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นค่าเฉลี่ย จำนวน 5 คน พบว่า โดยรวมครูผู้สอน พบว่า มีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.93 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.11 ที่เป็นเช่นนี้เพราะครูผู้สอนมองเห็นประโยชน์ที่มีต่อผู้เรียนมัธยมศึกษาของตนเองที่จะได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประกอบต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์จากการให้ผู้เรียนได้ต่อทดลองฝึกทักษะเรียนรู้จากรุ่นพี่ที่ผ่านการฝึกทักษะการเรียนรู้ ฝึกทักษะการแก้ปัญหาจากชุดเสริมทักษะการเรียนรู้มาแล้ว มาเป็นพี่เลี้ยงสอนถ่ายทอดความรู้ให้กับน้อง ๆ ตามโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมัธยมศึกษาได้ฝึกทักษะการลงมือปฏิบัติประกอบติดตั้งอุปกรณ์ในวงจรได้จริง ครูผู้สอนเป็นผู้ส่งเสริมและกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นระบบ ฝึกมีความรอบคอบเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ เกิดทักษะ และประสบการณ์ มีความรู้ในสิ่งที่ได้ลงมือปฏิบัติ ทราบถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานด้วยตนเองและสามารถปรับปรุงข้อผิดพลาดเหล่านั้นได้ และผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนสมาชิกในกลุ่มและต่างกลุ่มได้ ส่งผลให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้กับผู้อื่นได้อย่างอิสระ โดยครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะเท่านั้น ทำให้ผู้เรียนสนุกสนานมีความกระตือรือร้นกับการเรียนและการลงมือปฏิบัติได้อย่างมีความสุข รวมทั้งผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทับทิม บุญเหลือ (2553) ได้ศึกษาผลการใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า ผลการศึกษาคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ที่เป็นเช่นนี้เพราะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอาศัยแนวคิดทฤษฎีรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานของดุซงกี โยเหลาและคณะ (2557) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในการเรียนภาคปฏิบัติมากขึ้น เป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ผู้วิจัยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงกับการไปถ่ายทอดความรู้เพิ่มเติม ผึกการคิด วิเคราะห์ และรู้จักการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติการต่อวงจรในสถานการณ์จริง

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้ เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น มีดังนี้

1.1) ประสิทธิภาพของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ นี้ จะสูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ส่วนหนึ่งก็ขึ้นอยู่กับตัวครูผู้สอน และตัวผู้เรียนด้วย เพราะครูผู้สอนจะนำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ ไปใช้เกิดประสิทธิภาพจะต้องศึกษา และเข้าใจเนื้อหาที่จะทำการสอนและเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ เป็นอย่างดี รวมถึงครูผู้สอนควรศึกษาคู่่มือการใช้เพื่อทำความเข้าใจแต่ละขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1.2) ผู้เรียนควรอ่านคำชี้แจงจากในคู่มือให้เข้าใจและต้องลงมือทดลองฝึกทักษะปฏิบัติตามขั้นตอนสอนของชุดเสริมทักษะด้วยตนเองหรือช่วยกันเป็นกลุ่มก็ได้ และควรทดลองฝึกทักษะการปฏิบัติตามหลาย ๆ ครั้งก็จะทำให้เกิดความเข้าใจเพิ่มยิ่งขึ้นได้ แต่ข้อเสีย คือ จะต้องใช้เวลาในการทดลองฝึกทักษะในแต่ละครั้งอาจช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความแตกต่างของบุคคล

1.3) ครูผู้สอนควรสังเกตและพัฒนาหาเนื้อหา แบบฝึกทักษะปฏิบัติการลงมือทดลอง ให้มีความหลากหลาย และเพิ่มเติมให้ครบตามปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนในขณะปฏิบัติงานอยู่เสมอ เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีมีความทันสมัยมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ครูผู้สอนจึงควรหาแนวทางหรือรูปแบบวิธีการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบแก้ปัญหาให้สอดคล้องและตรงกับความต้องการของผู้เรียน เพิ่มเติมอยู่เสมอ

2) ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1) ควรมีการพัฒนาแบบฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนภาคปฏิบัติในเรื่องต่าง ๆ ที่เกิดจากปัญหาที่เกิดขึ้นของผู้เรียนในระหว่างเรียนภาคปฏิบัติที่หลากหลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตั้งใจเรียนรู้ต่ออย่างสนุกสนาน และไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนรู้

2.2) ควรมีการจัดสร้างสื่อภาพเคลื่อนไหวที่มีการนำเสนอภาพเคลื่อนไหวมีเสียงประกอบด้วยระบบมัลติมีเดีย ประกอบการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ และสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เพราะจะทำให้เป็นสื่อการสอนที่จะกระตุ้น ใ้ใจและสนุกเพลิดเพลินต่อการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

2.3) ควรมีการจัดสร้างสื่อที่เป็นชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน แก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติเรื่องอื่น ๆ ที่นอกเหนือกว่าที่ได้จัดทำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ จัดทำไว้นี้ให้กับผู้เรียนเพิ่มเติมต่อไป จะได้นำมาให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้เสริมเพิ่มเติม เพื่อนำมาช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นต่อไป

2.4) ควรเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างกลุ่มที่ทดลองเรียนเสริมความรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ เทียบกับกลุ่มที่เรียนปกติ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. **ชุดการเรียนการสอน**. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชา พณิชยกรรม**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. (อัดสำเนา)
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์. 2557. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557**. อุดรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์. 2558. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558**. อุดรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์. 2559. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559**. อุดรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์. 2560. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560**. อุดรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์.
- จรรย์ ควรหัตถ์. 2560. **การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 – 2003**.
- จักรพงษ์ ทองสิงห์. 2549. **การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ จำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.
- จันทร์จิรา รัตน์ไพบูลย์. 2549. **การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4**. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์นะ. 2544. **เทคนิคการใช้เทคนิคเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- _____. 2549. **เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. 2550. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. 2550. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550 - 2554**. กรุงเทพฯ : สยามสปอร์ต ซินดิเคท.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- _____. 2552. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โพรเกรสซิฟ.
- ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม. 2544. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548. **เทคนิควิธีการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทหลักพิมพ์ จำกัด.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537. **การประเมินเทคโนโลยีและสื่อการสอนใน เอกสารประมวลชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอน หน่วยที่ 13**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- _____. 2538. **การประเมินผลสื่อการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2540. **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. 2525. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. **เทคโนโลยีทางการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. 2545. **ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ : สถาพรบุ๊คส์.
- ทวีศักดิ์ ศูนย์กลาง. 2546. **การจัดกระบวนการเรียนการสอน**. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา วิทยาการการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิตนา แคมมณี. 2537. **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2541. **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนาระบบการคิดและการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร : ไอเดียสแควร์.
- _____. 2545. **การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** : โมเดลชิปปา. กรมวิชาการ.
- _____. 2544. **14 วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : บริษัทเท็กซ์ - แอนด์ เจอร์นัลส์พับลิเคชั่น.
- _____. 2548. **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- _____. 2552. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ทับทิม บุญเหลือ. 2553. การใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
- ธนพร สำลี. 2549. การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
- ธีรชัย ปุณฺโฑติ. 2532. การสร้างผลงานวิชาการการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอียร พานิช. 2544. 4 MAT: การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ : มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- นฤชล ศรีมหาพรหม. 2549. การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาสมการ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรองจังหวัดบุรีรัมย์ .
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2520. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- _____. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรชัย ศิริมหาสาคร. 2545. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บั๊ค พอยท์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2550. เอกสารประกอบการสัมมนาเข้ม ชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 วิชาเอกคณิตศาสตร์. แขนงหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (อัดสำเนา).
- ปานระวี ยงยุทธวิชัย. 2546. คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งอาจารย์ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนและการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย.
- เผชญิ กิจระการ. 2544. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. 2546. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂). การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. 2546. ดัชนีประสิทธิผล. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0503762 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) , : ส่วนที่ 4 ยุทธศาสตร์การพัฒนการศึกษา. 2560.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- พิชาญ พรหมสมบัติ. 2548. การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์
ปัญหาสมการสำหรับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
- พิชิต ฤทธิจรรณ. 2545. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร :
ภาควิชาครุศาสตร์ เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เพราพรรณ เปลี้นภู. 2542. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์
ช่วยสอน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร :
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2546.
- ลัดดา สุขปรีดี. 2532. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีรียาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีรียาสาส์น.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : สุวีรียาสาส์น.
- วรสุดา บุญยไวยโรจน์. 2536. การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร.
- วาโร เฟิงส์สวัสดิ์. 2546. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีรียาสาส์น.
- วิจารณ์ พาณิช. 2555. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (PROJECT-BASED
LEARNING).
- วิหาญ ละครพร. 2545. การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
การหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.
- วีรพงษ์ มูลทา และปนัดดา แก้วเสठीอน. 2550. การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์
เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
- วัลลภ จันทรตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. ตันอ 1999.
- สงวน ศรีราม. 2556. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานเครื่องมือกล 1
รหัสวิชา 2102 -2106. ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545
(ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง.
สมนึก ภัทธิยธนี. 2544. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
_____. 2546. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- _____ . 2549. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- _____ . 2551. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. 2532. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2557. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เล่มที่ 2.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร,
- สำลี รักสุทธี. 2544. **เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ.** กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ไสว พักขาว. 2544. **หลักการสอนสำหรับเป็นครุมืออาชีพ.** กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอ็มพันธ์.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2527. **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุมาลี จันทรชลอ. 2542. **การวัดผลและประเมินผล.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริม.
- _____ . 2547. **การศึกษาและและพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการวิจัยในชั้นเรียน.** กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. 2553. **การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎี.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. **เทคโนโลยีทางการศึกษา.** มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ,.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546. **หลักการสอน.** พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- อิสริยา หนูจ้อย. 2549. **การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3.**
- เอ็ดเวิร์ด (Edward). 1975. **ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง “ประสบการณ์ ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง.**
- Good, Carter V. 1973. **Dictionary of Education.** New York : McGraw-Hill.
- Maslow, Abraham Harold. 1970. **Motivation and Personality.** (2nd.ed). New York : Harper Row.
- Scott, Myers M. 1970. **Every Employer a Manager : More Meaningful work Through Job Environment.** New York : McGraw-Hill.
- Skinner, B.F. 1971. **Beyond Freedom and Dignity.** Toronto : A Bantam Vintage Book.

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. **ชุดการเรียนการสอน**. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชา พณิชยกรรม**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. (อัดสำเนา)
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2557. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2558. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2559. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์. 2560. **รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560**. อุตรดิตถ์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์.
- จรรย์ ควรหัตถ์. 2560. **การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 - 2003**.
- จักรพงษ์ ทองสิงห์. 2549. **การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ จำนวนเต็ม สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.
- จันทร์จิรา รัตนไพบูลย์. 2549. **การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4**. ปริญญาโท กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2544. **เทคนิคการใช้เทคนิคเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : เทพเนรมิตการพิมพ์.
- _____. 2549. **เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. 2550. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. 2550. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554**. กรุงเทพฯ : สยามสปอร์ต ซินดิเคท.
- _____. 2552. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทนอร์มิตกิจ อินเทอร์เน็ต โปรเกรสซิฟ.
- ชาติชาย พิทักษ์ธนาคม. 2544. **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548. **เทคนิควิธีการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทหลักพิมพ์ จำกัด.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537. **การประเมินเทคโนโลยีและสื่อการสอนใน เอกสารประมวล
ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอน หน่วยที่ 13**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
_____ . 2538. **การประเมินผลสื่อการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับ
มัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2540. **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**,
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.
- เชิดศักดิ์ โฆวาสินธ์. 2525. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ
จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. **เทคโนโลยีทางการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. 2545. **ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ**.
กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- ทวีศักดิ์ ศูนย์กลาง. 2546. **การจัดกระบวนการเรียนการสอน**. เอกสารประกอบการสอน
ชุดวิชา วิทยาการการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทิตนา แคมมณี. 2537. **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
_____ . 2541. **เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนา
กระบวนการคิดและการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพมหานคร : ไอเดียสแควร์.
_____ . 2545. **การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง** : โมเดลชิปปา.
กรมวิชาการ.
_____ . 2544. **14 วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ**. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร :
บริษัทเท็กซ์ - แอนด์ เจอร์นัลส์พับลิเคชั่น.
_____ . 2548. **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**.
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์.
_____ . 2552. **ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทับทิม บุญเหลือ. 2553. **การใช้การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่ส่งเสริมผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารและสมบัติของสาร สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.
- ธนพร สำลี. 2549. **การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์
ปัญหาอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**.
- ธีรชัย ปุณณโชติ. 2532. **การสร้างผลงานวิชาการการเรียนการสอน**. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- เธียร พานิช. 2544. **4 MAT: การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้
ของผู้เรียน**. กรุงเทพฯ : มุลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.

- นฤชล ศรีมหาพรหม. 2549. การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
สมการ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนางรอง อำเภอนางรองจังหวัดบุรีรัมย์ .
นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2520. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เนต.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- _____. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- _____. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญแก้ว ควรหาเวช. 2545. นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรชัย ศรีมหาสาร. 2545. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บัค พอยท์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2550. เอกสารประกอบการสัมมนาเข้ม ชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 วิชาเอก
คณิตศาสตร์. แขนงหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (อัดสำเนา).
- ปานระวี ยงยุทธวิชัย. 2546. คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อขอเลื่อน
ตำแหน่งอาจารย์ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนและการอ่านการเขียนแห่ง
ประเทศไทย.
- เผชิญ กิจระการ. 2544. การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. 2546. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂). การ
วัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสาร
การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- _____. 2546. ดัชนีประสิทธิผล. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0503762
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) , : ส่วนที่ 4
ยุทธศาสตร์การพัฒนการศึกษา. 2560.
- พิชาญ พรหมสมบัติ. 2548. การศึกษาผลของการใช้แบบฝึกคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหา
สมการสำหรับ ผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.
- พิชิต ฤทธิ์จรรยา. 2545. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์
เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เพราพรรณ เปลี่ยนภู. 2542. จิตวิทยาการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าธนบุรี.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร :
นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2546.

- ลัดดา สุขปรีดี. 2532. **เทคโนโลยีการเรียนการสอน**. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีรียาสาส์น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. **สถิติวิทยาทางการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สุวีรียาสาส์น.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : สุวีรียาสาส์น.
- วรสุตา บุญยไวโรจน์. 2536. **การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการศึกษา**.
กรุงเทพมหานคร.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2546. **การวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : สุวีรียาสาส์น.
- วิจารณ์ พาณิช. 2555. **การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING)**.
วิหาญ พลเพชร. 2545. **การพัฒนาชุดฝึกเสริมทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการคูณ
การหาร สำหรับผู้เรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**.
- วีรพงษ์ มูลทา และปนัดดา แก้วเสทือน. 2550. **การพัฒนาแบบฝึกเสริมทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง
เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**.
- วัลลภ จันทระภู. 2543. **สื่อการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541. **การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. ตันอ 1999.
- สงวน ศรีราม. 2556. **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานเครื่องมือกล 1
รหัสวิชา 2102 –2106**. ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง
พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง.
- สมนึก ภัททิยธนี. 2544. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
_____. 2546. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
_____. 2549. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
_____. 2551. **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กาศสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. 2532. **เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น**. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. 2557. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เล่มที่ 2**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร,
สำลี รักสุทธี. 2544. **เทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนและเขียนแผนการสอน โดยยึดผู้เรียนเป็น
สำคัญ**. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- ไสว พักขาว. 2544. **หลักการสอนสำหรับเป็นครูมืออาชีพ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เอมพันธ์.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2527. **เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ**. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุมาลี จันทรชลอ. 2542. **การวัดผลและประเมินผล**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริม.
_____. 2547. **การศึกษาและและพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการวิจัยในชั้นเรียน**.
กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

- สุวัฒน์ นิยมไทย. 2553. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงานเป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรดุษฎี.
- เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.
- อิสริยา หนูจ้อย. 2549. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3.
- เอดเวิร์ด (Edward). 1975. ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง “ประสบการณ์ ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง.
- Good, Carter V. 1973. *Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill.
- Maslow, Abraham Harold. 1970. *Motivation and Personality*. (2nd.ed). New York : Harper Row.
- Scott, Myers M. 1970. *Every Employer a Manager : More Meaningful work Through Job Environment*. New York : McGraw-Hill.
- Skinner, B.F. 1971. *Beyond Freedom and Dignity*. Toronto : A Bantam Vintage Book.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

สรุปรายงานผลคะแนนการเรียนภาคปฏิบัติและคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน ใยรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
รหัสวิชา 2105 - 2005 ของผู้เรียน
ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 - 2559

สรุปรายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 -2005
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียน (กลุ่มสังเกต สํารวจ และก่อนทดลองใช้)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา	ผู้เรียน ระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ คะแนนเก็บ 70 คะแนน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ
2557	ปวช.1/1-2	30	66.52	72.63
2558	ปวช.1/1-3	50	68.34	72.26
2559	ปวช.1/1-3	53	69.41	72.32
คิดร้อยละเฉลี่ย 3 ภาคเรียน/ปีการศึกษา		133	68.09	72.40

- หมายเหตุ**
- แสดงรายงานผลคะแนนปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะผู้เรียนที่เข้าเรียนตามปกติ ผู้เรียนที่ติด ขร. เป็นผู้เรียนที่ไม่มาเข้าเรียนครบตามเกณฑ์กำหนด จึงไม่ได้นำมาคิดผลคะแนน
 - คะแนนปฏิบัติ ประกอบด้วย คะแนนใบงาน คะแนนจัดทำโครงการ และคะแนนทดสอบปฏิบัติ

รายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 -2005
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558
และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียน (กลุ่มสังเกต สํารวจ และก่อนทดลองใช้)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557			ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558			ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559		
คนที่	คะแนน ปฏิบัติ+ โครงการ เต็ม70 คะแนน	คะแนน ทั้งหมด ทฤษฎี+ ปฏิบัติ เต็ม100 คะแนน	คนที่	คะแนน ปฏิบัติ+ โครงการ เต็ม70 คะแนน	คะแนน ทั้งหมด ทฤษฎี+ ปฏิบัติ เต็ม100 คะแนน	คนที่	คะแนน ปฏิบัติ+ โครงการ เต็ม70 คะแนน	คะแนน ทั้งหมด ทฤษฎี+ ปฏิบัติ เต็ม100 คะแนน
1	34	51	1	55	82	1	53.1	81
2	49	76	2	52	78	2	7.3	27
3	44	71	3	59	87	3	48.5	73
4	31	55	4	52	77	4	50.7	77
5	42	68	5	46	72	5	45.1	67

6	41	66
7	62	92
8	40	62
9	42	68
10	46	72
11	43	72
12	32	50
13	60	90
14	44	70
15	61	91
16	36	52
17	53	82
18	44	68
19	48	75
20	43	68
21	62	88
22	43	70
23	57	85
24	45	75
25	53	83
26	44	73
27	62	92
28	48	74
29	37	60
30	51	80

6	59	83
7	43	70
8	66	94
9	53	77
10	46	73
11	37	63
12	20	35
13	49	75
14	53	77
15	48	75
16	29	50
17	50	74
18	41	63
19	42	64
20	44	71
21	47	71
22	64	92
23	45	70
24	31	56
25	64	89
26	33	55
27	40	60
28	44	65
29	50	74
30	64	91
31	39	61
32	33	55
33	37	62
34	47	71
35	55	82
36	46	71
37	57	83

6	46.2	70
7	55.7	84
8	45.9	68
9	40.1	61
10	40.8	63
11	46	67
12	53.4	76
13	53.4	76
14	49.9	73
15	49.4	72
16	50.7	74
17	52.2	74
18	45	68
19	41.6	64
20	16.7	36
21	13.9	31
22	63.3	92
23	62.6	92
24	61.5	87
25	63.2	89
26	59.5	87
27	61.2	87
28	51.7	79
29	49.3	73
30	61.8	89
31	55.5	81
32	62	87
33	10.2	30
34	52.4	75
35	54.7	83
36	62.6	91
37	61.2	88

			38	44	66	38	44.1	66
			39	59	85	39	59.3	82
			40	54	81	40	45.7	67
			41	48	72	41	44.5	68
			42	57	85	42	32	55
			43	56	84	43	55.8	80
			44	44	66	44	49	71
			45	48	68	45	38.5	62
			46	36	56	46	55	80
			47	51	75	47	42.9	61
			48	48	70	48	59.3	86
			49	50	73	49	47.5	71
			50	57	84	50	55.8	82
						51	53.2	76
						52	45.6	67
						53	48.6	67
รวม	1397	2179	รวม	2392	3613	รวม	2575.1	3833
เฉลี่ย	46.57	72.63	เฉลี่ย	47.84	72.26	เฉลี่ย	48.59	72.32
ร้อยละ	66.52	72.63	ร้อยละ	68.34	72.26	ร้อยละ	69.41	72.32

รายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 -2005

ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ของผู้เรียนกลุ่มทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 -2005

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา	ผู้เรียน ระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ คิดเป็นร้อยละ	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ๑ คิดเป็นร้อยละ
2560	ปวช.1/2	14	79.32	83.36
2560	ปวช.1/4	14	78.74	81.79
คิดร้อยละเฉลี่ย 2 ห้องเรียน		28	79.03	82.57

- หมายเหตุ** - แสดงรายงานผลคะแนนปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะผู้เรียนที่เข้าเรียนตามปกติ ผู้เรียนที่ติด ขร. เป็นผู้เรียนที่ไม่มาเข้าเรียนครบตามเกณฑ์กำหนด จึงไม่นำนำมาคิดผลคะแนน
- คะแนนปฏิบัติ ประกอบด้วย คะแนนใบงาน คะแนนจัดทำโครงการ และคะแนนทดสอบปฏิบัติ

รายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 -2005

ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

ของผู้เรียนกลุ่มทดลองใช้ชุดการเรียนรู้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 -2005

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560			กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียน ขอ. 1/2			กลุ่มตัวอย่างทดลองเรียน ขอ. 1/4		
คนที่	คะแนน ปฏิบัติ+ โครงการ 60 คะแนน	คะแนนรวม ทฤษฎี+ ปฏิบัติเต็ม 100 คะแนน	คะแนน	คะแนน ภาคปฏิบัติ 60 คะแนน	ผลสัมฤทธิ์ ทั้งรายวิชา 100	คะแนน	คะแนน ภาคปฏิบัติ 60 คะแนน	ผลสัมฤทธิ์ ทั้งรายวิชา 100
1	44.9	79	1	44.9	79	1	52.2	89
2	53.7	91	2	53.7	91	2	49.4	84
3	48.8	84	3	48.8	84	3	46.6	81
4	46.6	83	4	46.6	83	4	38.4	69
5	50.9	86	5	50.9	86	5	48.5	84
6	26.7	58	6	26.7	58	6	53.9	92
7	47.7	83	7	47.7	83	7	31.9	58
8	55.6	96	8	55.6	96	8	47.1	81
9	51.8	87	9	51.8	87	9	52.1	88
10	52.5	92	10	52.5	92	10	52.9	91
11	27.8	59	11	27.8	59	11	44.8	79
12	53.9	92	12	53.9	92	12	38.9	74
13	49.8	84	13	49.8	84	13	51.4	88
14	55.6	93	14	55.6	93	14	53.3	87
15	52.2	89						
16	49.4	84						
17	46.6	81						

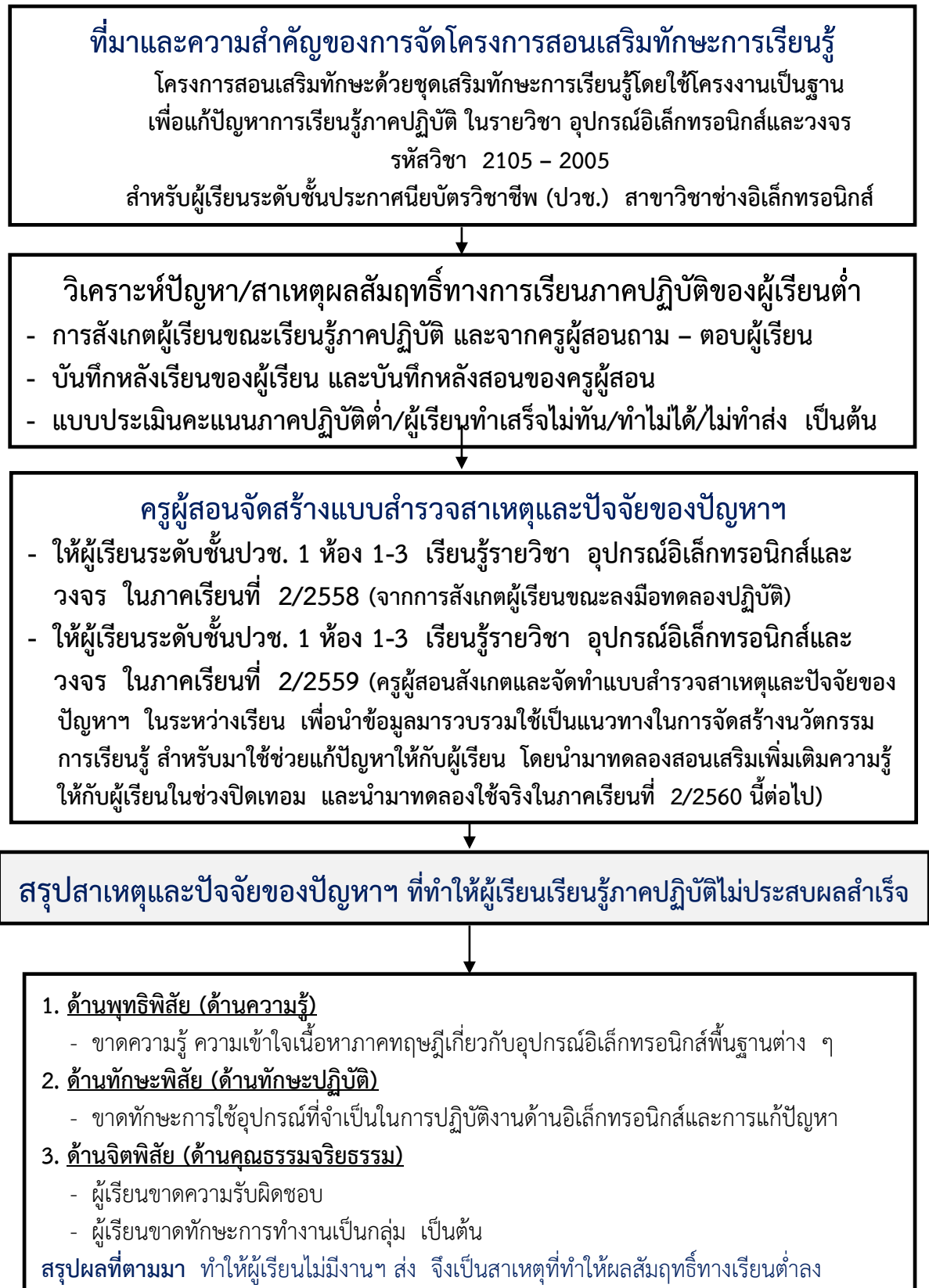
18	38.4	69						
19	48.5	84						
20	53.9	92						
21	31.9	58						
22	47.1	81	รวม	666.3	1167	รวม	661.4	1145
23	52.1	88	เฉลี่ย	47.593	83.36	เฉลี่ย	47.243	81.79
24	52.9	91	ร้อยละ	79.32	83.36	ร้อยละ	78.74	81.79
25	44.8	79						
26	38.9	74						
27	51.4	88						
28	53.3	87						
รวม	1327.7	2312						
เฉลี่ย	47.418	82.57						
ร้อยละ	79.03	82.57						

สรุปรายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
ประจำภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 - ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 (ผลก่อนการทดลองใช้)
และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 (ผลหลังการทดลองใช้)
(ระหว่างปีการศึกษา ก่อนทดลอง - หลังทดลองใช้ชุดการเรียนรู้)

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา	ผู้เรียนระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ คะแนนเก็บ 70 คะแนน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ฯ คิดเป็นร้อยละ
2557 - 2559	ปวช.1/1-3	133	68.09	72.40
2560	ปวช.1/2,4	28	79.03	82.57
ผลต่างเพิ่มขึ้น คิดร้อยละ (ก่อนใช้-หลังใช้)		161	10.94	10.17

ภาคผนวก ข.

การวิเคราะห์การจัดการเรียนการสอน
โครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยการใช้
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
รหัสวิชา 2105 – 2005 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์



แผนผัง การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา การลงมือทดลองปฏิบัติ ไม่ประสบความสำเร็จ จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง

**ขั้นตอน การจัดสร้างและพัฒนานวัตกรรม
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ**

ครูผู้สอน วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา ร่วมกับผู้เรียน

- จากการสังเกตผู้เรียนขณะลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน (สังเกต ผู้เรียนปวช. 1 และปวช. 2 ที่ปฏิบัติการสอนตามตารางสอน ตั้งแต่ ปี 2557 – ปัจจุบัน)
- จากการใช้คำถาม – การตอบของผู้เรียน ขณะผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานให้ครูสังเกตดู
- จากการบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน (ที่ปฏิบัติการสอนตามตารางสอนของผู้เรียนปวช. 1 และปวช. 2 ตั้งแต่ ปี 2558 – 2559)
- บันทึกหลังการเรียนของผู้เรียน (จากผู้เรียนปวช. 1 ภาคเรียน 2/2559)
- **ครูผู้สอนสร้างแบบสำรวจหาสาเหตุ และปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนลงมือทดลองปฏิบัติงานแล้วไม่ประสบผลสำเร็จ หรือต้องจรรยาแล้วจรรยาไม่ทำงาน (จากผู้เรียนปวช. 1 ภาคเรียน 2/2559)**

สรุป วิเคราะห์รายละเอียดของสาเหตุของปัญหา เป็นข้อๆ ได้ดังนี้

ด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย

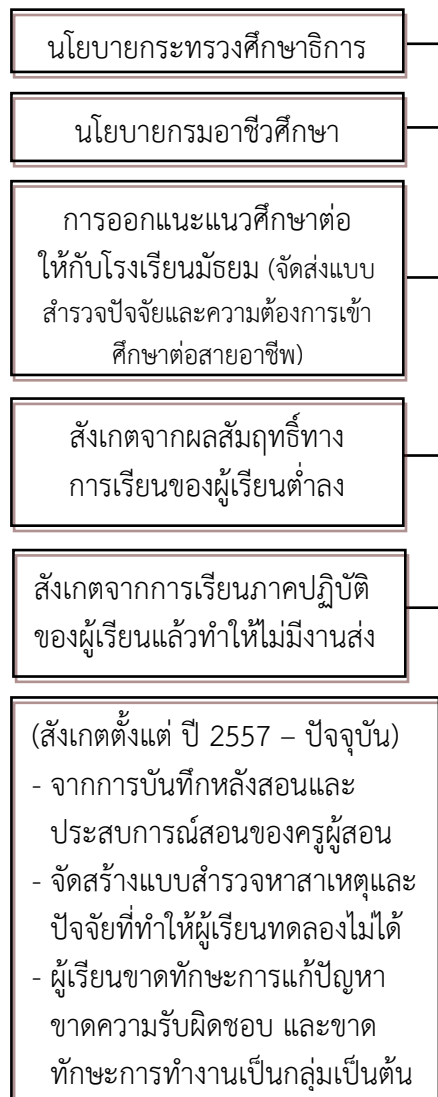
- ขาดความเข้าใจเนื้อหาภาคทฤษฎีเกี่ยวกับอุปกรณ์ฯ พื้นฐานต่างๆ อย่างแท้จริง
- ขาดทักษะวิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์ฯ ในวงจร
- ขาดทักษะการตรวจวัดหาหา หาสภาพดี หรือเสีย ตัวอุปกรณ์ฯ ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก
- เมื่อต้องจรรยาไม่ทำงาน ผู้เรียนมักจะใช้วิธีการรีนวงจร แล้วทำการต่อใหม่มากกว่าใช้วิธีการคิด และวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อแก้ปัญหา และขาดทักษะการตรวจสอบวงจร ด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก
- ยังจำสัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของตัวอุปกรณ์ฯ พื้นฐานที่ต้องนำมาต่อในวงจรได้ไม่ค่อยถูกต้อง
- ขาดประสบการณ์การต่อวงจรเป็นโครงการ จึงทำให้ไม่สามารถนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงได้ เป็นต้น

ด้านจิตพิสัย

- ขาดความรับผิดชอบ
- ขาดการคิดวิเคราะห์แก้ปัญหาเป็น ในการปฏิบัติงาน
- ขาดทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม เป็นต้น

แผนผัง สรุปที่มาและแนวทางการจัดสร้างและพัฒนานวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน”

ที่มาของปัญหาและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง



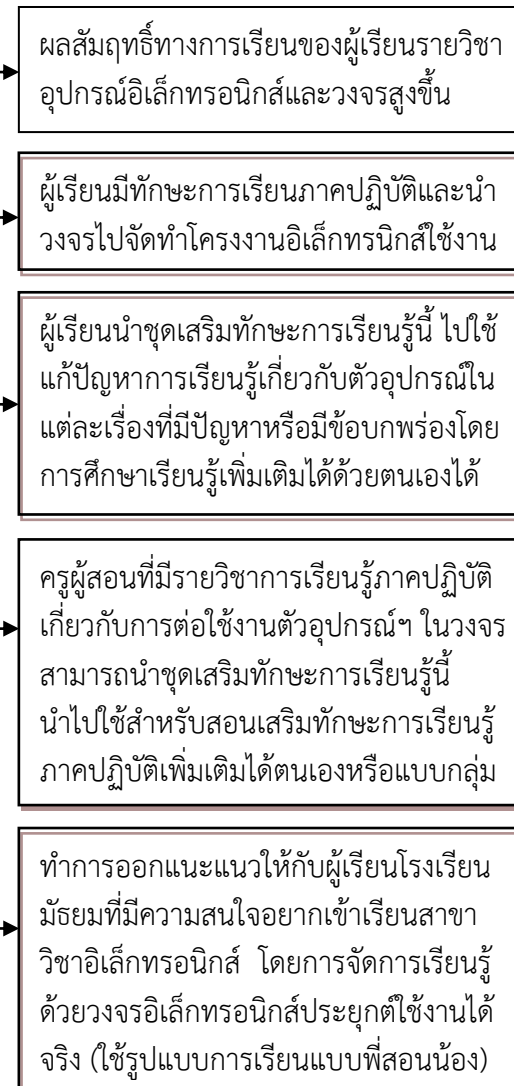
การจัดสร้างและพัฒนานวัตกรรม

ครูผู้สอน รวบรวมข้อมูลจากครูผู้สอนและผู้เรียนหาสาเหตุของปัญหา ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์สาเหตุแล้วนำมาจัดสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอน สำหรับไว้ใช้สอนหรือเรียนเสริมทักษะการแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ซึ่งชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ นี้ มีไว้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง และเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือกัน และมีไว้ให้ครูผู้สอนสำหรับใช้สอนเสริมทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติเพิ่มเติม เป็นต้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดจัดสร้างนวัตกรรม “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน” โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ได้ดังนี้

- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานของ (ดุซงกี โยเฮลา และคณะ : 2557) มี 6 ขั้นตอน
- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบแก้ปัญหา (John Dewey : 1963)
- แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ร่วมมือแบบ LT ของ (Johnson & Johnson : 1974)
- แนวคิดการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วย “ชุดกิจกรรม” มาใช้งานร่วมกับ “แบบฝึกทักษะ หรือแบบฝึกเสริมทักษะ” แล้วนำมาจัดสร้างนวัตกรรมเป็น “ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้”

สิ่งคาดหวัง



แผนภูมิ แสดงลำดับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้
ดัดแปลงจาก : กรมวิชาการการ , อ้างอิงในอภามากรณ์ ใจเที่ยง , 2548





**โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช) ชั้นปีที่ 1
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์**

ครูผู้สอน : ครู ธิญญ์พิชชา ท้วมทับ E - Mail : tunpitcha2517@gmail.com
เบอร์โทรศัพท์ : 097 - 945 -6245

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจโครงสร้าง สัญลักษณ์ ชนิด และรูปร่างของจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานประเภทต่างๆ ในวงจร
2. เพื่อให้มีทักษะการนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ไปต่อใช้งานในวงจร
3. เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดหาหา และหาสภาพดี หรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร
4. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานช่างอิเล็กทรอนิกส์

มาตรฐานการเรียนรู้


1. เข้าใจโครงสร้าง สัญลักษณ์ รูปร่างของจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
2. เข้าใจการนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ไปต่อใช้งานในวงจร
3. เข้าใจการตรวจเช็ควัดหาหา และหาสภาพดี หรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจรด้วยเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก

สมรรถนะการเรียนรู้

1. อธิบายความรู้เกี่ยวกับตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร
2. แสดงการวัดและทดสอบตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจรด้วยเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก
3. รู้จักคิด วิเคราะห์ และรู้จักการนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานจริง
4. รู้จักวิธีการแก้ปัญหาการลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจร
5. แสดงการประกอบวงจร และประยุกต์ใช้งานวงจรเป็นโครงงาน

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษา และปฏิบัติเกี่ยวกับการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโพรโทบอร์ด การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น การเรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่าง ๆ การตรวจเช็คหาหา และหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ ทำงานเบื้องต้น การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานสู่ชุมชน

	แผนการจัดการเรียนรู้ โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ	
	รหัสวิชา 2105 - 2004 ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	
	สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ	ประเภทวิชา ช่างอุตสาหกรรม จำนวน 50 ชั่วโมง
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เพื่อให้มีความรู้และเข้าใจโครงสร้าง สัญลักษณ์ ชนิด และรูปร่างของจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานประเภทต่างๆ ในวงจร 2. เพื่อให้มีทักษะการนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ไปต่อใช้งานในวงจร 3. เพื่อให้มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดหาหา สภาพดี หรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร 4. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานช่างอิเล็กทรอนิกส์ <p>มาตรฐานการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. เข้าใจโครงสร้าง สัญลักษณ์ รูปร่างของจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2. เข้าใจการนำตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ไปต่อใช้งานในวงจร 3. เข้าใจการตรวจเช็ควัดหาหา สภาพดี หรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร ด้วยเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก <p>สมรรถนะการเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่างๆ 2. การวัดและทดสอบตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่างๆ ด้วยเครื่องมือวัดมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก 3. การคิด วิเคราะห์ และรู้จักการนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งานจริง 4. รู้จักวิธีการแก้ปัญหาการลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจร 5. การประกอบวงจร และประยุกต์ใช้งานวงจรเป็นโครงงาน <p>คำอธิบายรายวิชา</p> <p>ศึกษา และปฏิบัติเกี่ยวกับการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโตบอร์ด การใช้งาน มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น การรู้จักสัญลักษณ์และรูปร่างจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่างๆ การตรวจเช็คหาหา และหาสภาพดีหรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ ทำงานเบื้องต้น การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานสู่ชุมชน</p>		

เงื่อนไขความรู้ : ด้านความรู้ (K) และด้านทักษะ (P)

- ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการคิด วิเคราะห์ และรู้จักวิธีการแก้ปัญหาการลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจร

เงื่อนไขคุณธรรม : ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

- ผู้เรียนมีความตรงต่อเวลา ความรับผิดชอบ ตั้งใจ สนใจใฝ่รู้ อดทน และความมีระเบียบวินัย

เงื่อนไขสมรรถนะ : (C)

- รู้จักคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และใช้เทคโนโลยีเป็น

การประเมินผลการเรียนรู้

รายวิชานี้แบ่งออกเป็น 6 ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลให้ดำเนินการดังนี้

วิธีการวัดผล และประเมินผลการเรียนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๓ ดังนี้

- 1) หาประสิทธิภาพทางการเรียนตามเกณฑ์ 80/80 มีการวัดและประเมินผล ดังนี้

วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดผล	ค่าประสิทธิภาพ
1. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (คุณธรรม จริยธรรม)	แบบสังเกตพฤติกรรมตามคุณลักษณะอันพึงประสงค์	เกณฑ์ผ่านระดับ 2 “พอใช้ หรือ ดี” ขึ้นไป	-
2. การวัดผลจากการตรวจแบบฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนรู้	แบบฝึกทักษะปฏิบัติการเรียนรู้ (เฉพาะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 5)	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80	E ₁
3. จัดทำชิ้นงานหรือโครงงาน (แบบฝึกทักษะ)	แบบประเมินการจัดทำโครงงาน (เฉพาะชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6)		
4. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	แบบทดสอบหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80	E ₂

- 2) หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ๓ มีการวัดและประเมินผล ดังนี้

วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การวัดผล
1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80
2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้	เกณฑ์ผ่านร้อยละ 80

การวิเคราะห์หัวข้อการเรียนรู้
จุดเสริมทักษะการเรียนรู้

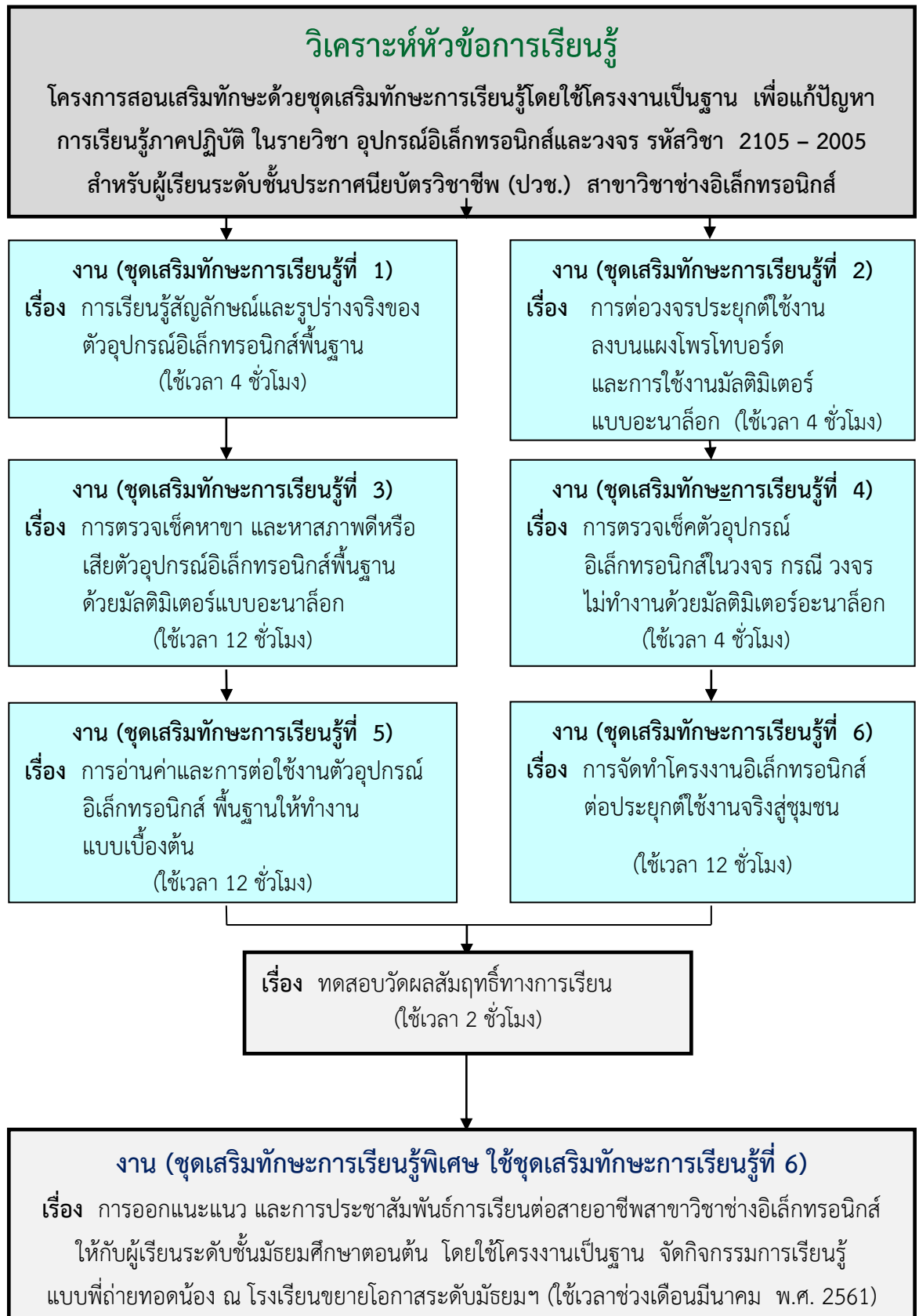
การวิเคราะห์หัวข้อการเรียนรู้

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
สำหรับผู้เรียนหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 48 ชั่วโมง

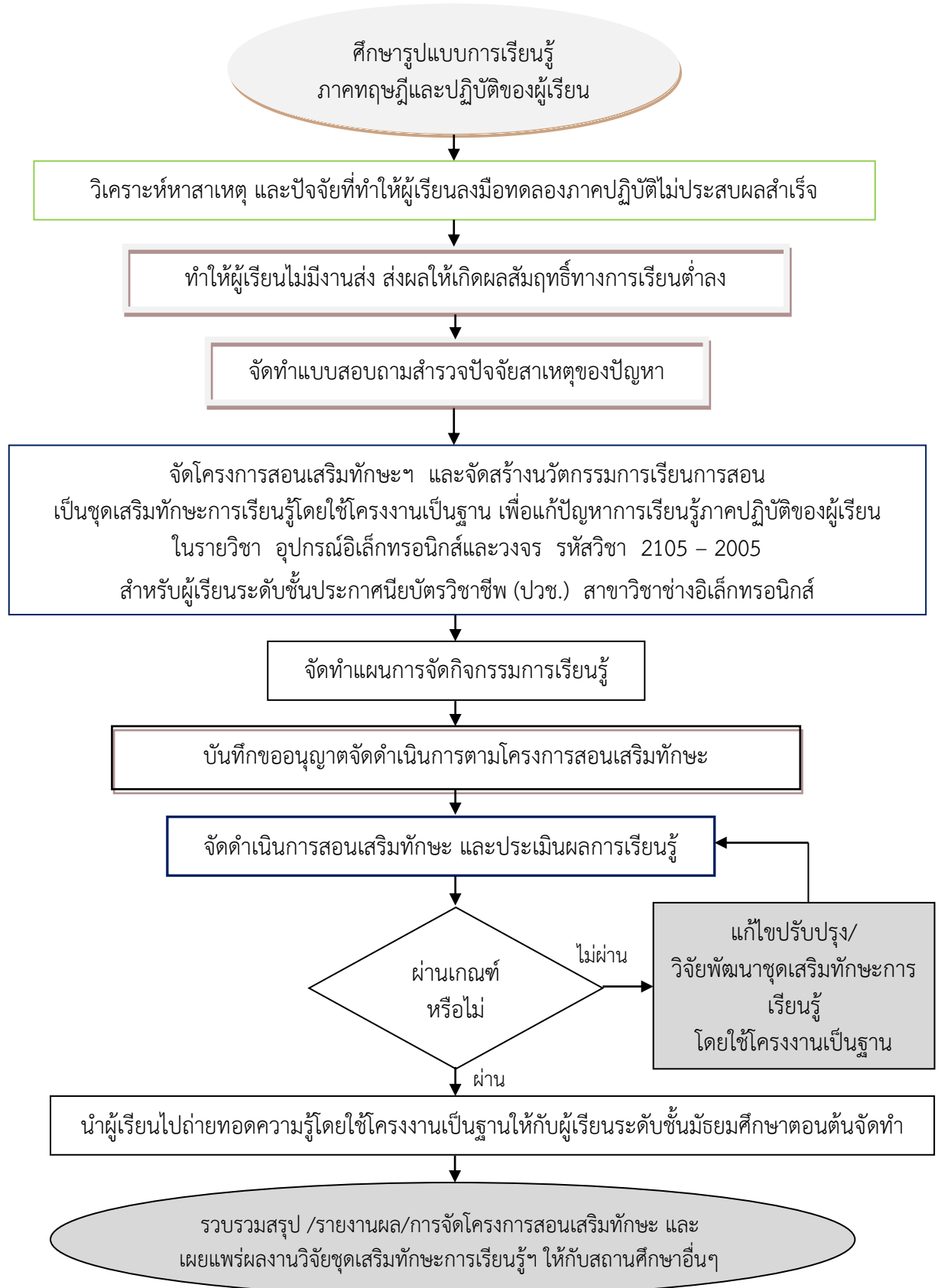
หน่วย การ เรียนที่	ชุดเสริม ทักษะ การ เรียนรู้ที่	วัน/ เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
				A	B	C	D	E	
1	1	9 ธ.ค. 60	- แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียน การสอนเสริมด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ - การเรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างจริงของ ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน	/	/	/	/	/	4
2	2	9 ธ.ค. 60	- การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงโปรโตบอร์ด - การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก เบื้องต้น	/	/	/	/	/	4
3	3	10, 23 ธ.ค. 60	การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือเสีย ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วย มัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก	/	/	/	/	/	12
4	4	23 ธ.ค. 60	การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์ แบบเบื้องต้น	/	/	/	/	/	4
5	5	24 ธ.ค. 60 และ 6 ม.ค. 61	การอ่านค่าและการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจรให้ทำงาน เบื้องต้น	/	/	/	/	/	12
6	6	6, 7 ม.ค. 61	การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ ใช้งานจริงสู่ชุมชน	/	/	/	/	/	12
-	-	14 ม.ค. 61	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังทดลองเรียนชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ)	/	/	/	/	/	-
รวม									48

- หมายเหตุ - แหล่งข้อมูล A = หลักสูตรรายวิชา B = เอกสารและตำรา
C = ผู้เชี่ยวชาญ D = ประสบการณ์ตนเอง
E = อื่นๆ
- วันเวลาอาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

ชุดเสริม ทักษะ การเรียนรู้ ที่	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	
พิเศษ (ต่อ)	ช่วงเดือนมกราคม – มีนาคม 2561	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อประสานส่งหนังสือถึงโรงเรียนขยายโอกาสระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและจัดเตรียมนำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดสร้างขึ้นไปจัดสอนเสริมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ใช้งานจริงสู่ชุมชนโดยให้ตัวแทนรุ่นพี่ไปจัดการเรียนการสอนจัดสร้างโครงการให้กับรุ่นน้อง ณ โรงเรียนขยายโอกาสระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีผู้เรียนสนใจอยากเข้าสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ติดตามจากแบบสำรวจความต้องการเรียนสายอาชีพฯ - จัดเตรียมชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้เรียนปวช.1 ได้เรียนรู้และนำไปประยุกต์งานได้จริงนำไปจัดสอนเรียนรู้ และแนะแนวการเรียนต่อสายอาชีพสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีความสนใจเข้าศึกษาต่อ) - ออกสอนเสริมเรียนรู้ และแนะแนวการเรียนต่อสายอาชีพสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบพี่ช่วยสอนน้อง (พี่ หมายถึง ตัวแทนผู้เรียนที่เรียนผ่านการเรียนสอนเสริมทักษะ (ปวช.1) หรือผู้เรียนที่มีประสบการณ์การแก้ปัญหาการทดลองปฏิบัติต่อวงจรให้ทำงานได้ (ปวช. 2-3) และผู้เรียนเคยเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ด้วยโครงการเป็นฐานมาแล้ว (ปวส. 2) และส่วน น้อง หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาส ภายในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีความสนใจ - สรุปและประเมินผลความพึงพอใจจากผู้เรียนและครูผู้สอนของโรงเรียนขยายโอกาสระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ 						-



**แผนผัง แนวทางการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน
เป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนภาคปฏิบัติ รหัสวิชา 2105 - 2005**



กำหนดการจัดการเรียนรู้
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ

กำหนดการจัดการเรียนการสอนเสริมทักษะ

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
สำหรับผู้เรียนหลักสูตร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 48 ชั่วโมง

ชุดเสริม ทักษะ การเรียนรู้ ที่	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	
1	9 ธ.ค. 60 (08.30 – 10.30 น.)	แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียน การสอนเสริมด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ - แผนผัง แนวทางการคิด วิเคราะห์ หาสาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาขณะลงมือต่อวงจร ทดลองปฏิบัติ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียน การสอนด้วยโครงงานเป็นฐาน - กำหนดโจทย์การลงมือปฏิบัติวงจรประยุกต์ ใช้งานจริงด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน - แผนผัง บล็อกไดอะแกรมการทำงานของ วงจรอิเล็กทรอนิกส์แบบเบื้องต้น - แผนผัง มโนทัศน์กระบวนการออกแบบสร้าง โครงงาน	/	/	/	/	/	1
	9 ธ.ค. 60 (10.30 – 12.30 น.)	เรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างของจริง ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน - ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของ ของวงจร - ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือ ประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจร - ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็น ตัวโหลดแสดงผลของวงจร						3
2	9 ธ.ค. 60 (13.30 – 17.30 น.)	การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงโปรโตบอร์ด (เลือก วงจรจัดทำโครงงาน) - ช่วยกันคิด วิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่อง ของการต่อวงจรไม่ทำงาน และหาแนวทาง การแก้ข้อบกพร่องของการต่อวงจรให้ทำงาน	/	/	/	/	/	2

ชุดเสริม ทักษะ การเรียนรู้ ที่	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	
2 (ต่อ)		การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น - วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์วัดค่ากระแสไฟฟ้า ไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร - วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันตกคร่อม ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร						2
3	10 ธ.ค. 60 (08.30 – 17.30 น.) และ 23 ธ.ค. 60 (08.30 – 12.30 น.)	การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือเสีย ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วย มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก - ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของ ของวงจร - ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือ ประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจร - ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็น ตัวโหลดแสดงผลของวงจร	/	/	/	/	/	12
4	23 ธ.ค. 60 (13.30 – 17.30 น.)	การตรวจเช็ควงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณีวงจร ไม่ทำงานเบื้องต้นด้วยมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อก - วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์ตรวจเช็คตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรว่าสภาพดี หรือเสีย	/	/	/	/	/	4
5	24 ธ.ค. 60 (08.30 – 17.30 น.) และ 6 ม.ค. 61 (08.30 – 12.30 น.)	การอ่านค่าและการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจรให้ทำงาน เบื้องต้น - ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของ ของวงจร - ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือ ประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจร - ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็น ตัวโหลดแสดงผลของวงจร	/	/	/	/	/	12
6	6 ม.ค. 61 (13.30 – 17.30 น.) และ 7 ม.ค. 61 (08.30 – 17.30 น.)	การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ ใช้งานจริงสู่ชุมชน - การออกแบบ และจัดทำโครงการ อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน - การนำเสนอโครงการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (เลือกโครงการไปใช้สำหรับออกแบบและ	/	/	/	/	/	12

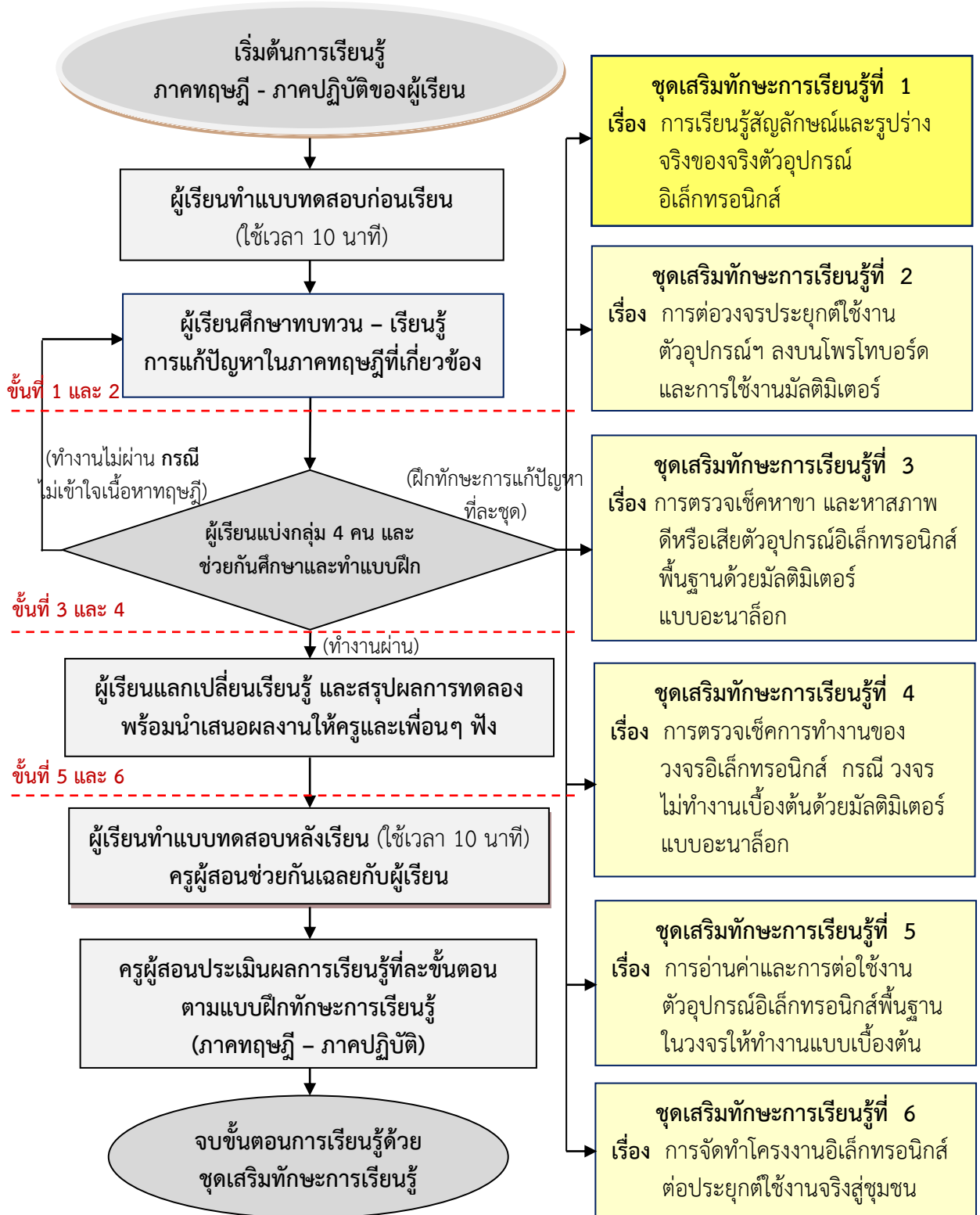
ชุดเสริม ทักษะ การเรียนรู้ ที่	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	
-	14 ม.ค. 61 (08.30 – 10.30 น.)	ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน						-
พิเศษ	ช่วงเดือนมีนาคม 61	- ออกประชาสัมพันธ์และแนะแนวการเรียนต่อ สายอาชีพงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น)	/	/	/	/	/	-
รวม								48

หมายเหตุ - แหล่งข้อมูล A = หลักสูตรรายวิชา
B = เอกสารและตำรา
C = ผู้เชี่ยวชาญ
D = ประสบการณ์ตนเอง
E = อื่นๆ

- วันเวลาอาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับความเหมาะสม

ชุดเสริม ทักษะ การเรียนรู้ ที่	วัน/เดือน/ปี	ชื่อหัวข้อเรื่อง	แหล่งข้อมูล					จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	
พิเศษ (ต่อ)	ช่วงเดือน มกราคม – มีนาคม 2561	<ul style="list-style-type: none"> - ติดต่อประสานส่งหนังสือถึงโรงเรียนขยายโอกาสระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและจัดเตรียม นำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ที่จัดสร้างขึ้นไป จัดสอนเสริมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ใช้งานจริง สู่ชุมชนโดยให้ตัวแทนรุ่นพี่ไปจัดการเรียน การสอนจัดสร้างโครงการให้กับรุ่นน้อง ณ โรงเรียนขยายโอกาสระดับมัธยมศึกษา ตอนต้น ในเขตพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ ที่มีเรียน ผู้เรียนสนใจอยากเข้าสาขาวิชาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ติดตามจากแบบสำรวจความ ต้องการเรียนสายอาชีพฯ - จัดเตรียมชุดวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้เรียน ปวช.1 ได้เรียนรู้และนำไปประยุกต์งานได้จริง นำไปจัดสอนเรียนรู้ และแนะแนวการเรียนต่อ สายอาชีพสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ให้กับ ผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่ จังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีความสนใจเข้าศึกษาต่อ) - ออกสอนเสริมเรียนรู้ และแนะแนวการเรียน ต่อสายอาชีพสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบพี่ช่วย สอนน้อง (พี่ หมายถึง ตัวแทนผู้เรียนที่เรียน ผ่านการเรียนสอนเสริมทักษะ (ปวช.1) หรือ ผู้เรียนที่มีประสบการณ์การแก้ปัญหาการ ทดลองปฏิบัติต่อวงจรให้ทำงานได้ (ปวช. 2-3) และผู้เรียนเคยเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ ด้วยโครงการเป็นฐานมาแล้ว (ปวส. 2) และ ส่วน น้อง หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษา ตอนต้นในโรงเรียนขยายโอกาส ภายในเขต พื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์ที่มีความสนใจ - สรุปและประเมินผลความพึงพอใจจากผู้เรียน และครูผู้สอนของโรงเรียนขยายโอกาสระดับ มัธยมศึกษาตอนต้น ในเขตพื้นที่ จังหวัดอุดรดิตถ์ 						-

แผนผัง ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาการเรียน



แผนผัง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนเน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ของ ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20-23) มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1
ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน

ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจน ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

ขั้นตอนที่ 2
ขั้นกระตุ้นความสนใจ

ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

ขั้นตอนที่ 3
ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ

ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยผู้เรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้นๆเรียบร้อยแล้ว

ขั้นตอนที่ 4
ขั้นแสวงหาความรู้

มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงาน ตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะเมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้นผู้เรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 5
ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้

ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6
ขั้นนำเสนอผลงาน

ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่นๆ ในวิทยาลัยได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับ ความรู้		
		R	A	T
- แนะนำเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเสริมด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ฯ	- แผนผัง แนวทางการคิด วิเคราะห์ หาสาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหา ขณะลงมือต่อวงจรทดลอง ปฏิบัติ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยโครงงานเป็นฐาน			
	- กำหนดโจทย์การลงมือปฏิบัติจริงด้วยโครงงานเป็นฐาน			
	- แผนผัง บล็อกไดอะแกรมการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น			
	- แผนผัง มโนทัศน์กระบวนการออกแบบสร้างโครงงาน			
1. การเรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจร	1.1 รู้จักสัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของวงจร	/		
	1.2 รู้จักสัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจร	/		
	1.3 รู้จักสัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุตหรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของวงจร	/		

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นคั้นความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1

หัวข้อเรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร
จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
1	1.1 สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ สำหรับ เปิด-ปิดการทำงานของวงจร	1. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริง ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของวงจรได้
	1.2 สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็น ตัวควบคุม หรือประมวลผลการทำงานของ โหลดในวงจร	2. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริง ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุม หรือประมวลผลการทำงานของ โหลดในวงจรได้
	1.3 สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็น เอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของ วงจร	3. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริง ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของ วงจรได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1

หัวข้อเรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร
จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์							จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)	
		พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย		จิต พิสัย
		1	2	3	4	5	6			
1	1. บอกลักษณะ และบอกรูปร่างของ จริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำ หน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของ วงจรได้	/	/	/		/		/	/	3
	2. บอกลักษณะ และบอกรูปร่างของ จริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นตัวควบคุม หรือประมวลผล การทำงานของโหลดในวงจรได้	/	/	/		/		/	/	4
	3. บอกลักษณะ และบอกรูปร่างของจริง ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลด แสดงผลของวงจรได้	/	/	/		/		/	/	3
	รวม									10

หมายเหตุ

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้
4 = วิเคราะห์ 5 = สังเคราะห์ 6 = ประเมินค่า

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับ ความรู้		
		R	A	T
2. การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบน แผงโพรโทบอร์ด และการใช้งาน มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก เบื้องต้น	2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแผงโพรโทบอร์ด	/		
	2.2 วิธีการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงโพรโทบอร์ด		/	
	2.3 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น ทั้ง 4 ย่าน		/	
	2.3.1 ย่านความต้านทาน (Ω)			
	2.3.2 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (VAC)			
	2.3.3 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (VDC)			
	2.3.4 ย่านกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)			

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2

หัวข้อเรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนโฟโตบอร์ด
(เลือกวงจรสำหรับใช้จัดทำโครงงาน)

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2	2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแผงโฟโตบอร์ด	1. บอกข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแผงโฟโตบอร์ดได้
	2.2 วิธีการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโฟโตบอร์ด	2. ปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงโฟโตบอร์ดได้
	2.3 การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น ทั้ง 4 ย่าน 2.3.1 ย่านความต้านทาน (Ω) 2.3.2 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (VAC) 2.3.3 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (VDC) 2.3.4 ย่านกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)	3. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น ทั้ง 4 ย่านได้ 3.1 ย่านความต้านทาน (Ω) 3.2 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (VAC) 3.3 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (\bar{X} สตรง (VDC) 3.4 ย่านกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 2

หัวข้อเรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนโฟโตบอร์ด

(เลือกวงจรสำหรับใช้จัดทำโครงงาน)

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์								จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	
		1	2	3	4	5	6			
2	1. ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้งานโฟโตบอร์ดได้	/	/	/		/		/	/	2
	2. วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนโฟโตบอร์ดด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานได้	/	/	/		/		/	/	2
	3. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น ทั้ง 4 ย่านได้ 3.1 ย่านความต้านทาน (Ω) 3.2 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (VAC) 3.3 ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (VDC) 3.4 ย่านกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCmA)	/	/	/	/	/		/	/	6
รวม										10

หมายเหตุ

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ

2 = ความเข้าใจ

3 = การนำไปใช้

4 = วิเคราะห์

5 = สังเคราะห์

6 = ประเมินค่า

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
3. การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดี หรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อก	3.1 วิธีการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดี หรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของ วงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก		/	
	3.2 วิธีการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดี หรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการ ทำงานของโหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อก		/	
	3.3 วิธีการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดี หรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลด แสดงผลของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อก		/	

การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3

หัวข้อเรื่อง การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์
แบบอะนาล็อก จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3	3.1 วิธีการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	1. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้
	3.2 วิธีการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	2. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้
	3.3 วิธีการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลด แสดงผลของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก	3. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลด แสดงผลของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3

หัวข้อเรื่อง การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์								จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)	
		พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย		
		1	2	3	4	5	6				
3	1. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3
	2. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของไหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4
	3. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา และการหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวไหลดแสดงผลของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกได้	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3
รวม										10	

หมายเหตุ

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ

2 = ความเข้าใจ

3 = การนำไปใช้

4 = วิเคราะห์

5 = สังเคราะห์

6 = ประเมินค่า

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
4. การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น	4.1 วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านแรงดัน VAC และย่านแรงดัน VDC และวิธีการวัดหาค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร		/	
	4.2 วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้า DCmA และวิธีการวัดหาค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร		/	
	4.3 วิธีการตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบื้องต้น		/	

การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4

หัวข้อเรื่อง การตรวจเช็ควงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณี วงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4	4.1 วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านแรงดัน VAC และย่านแรงดัน VDC และวิธีการวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร	1. ปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านแรงดัน VAC และย่านแรงดัน VDC และวิธีการวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้
	4.2 วิธีการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้า DCmA และวิธีการวัดค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร	2. ปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้า DCmA และวิธีการวัดค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้
	4.3 วิธีการตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบื้องต้น	3. ปฏิบัติการตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบื้องต้นได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 4

หัวข้อเรื่อง การตรวจเช็ควงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณี วงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น

จำนวนคาบ 4 ชั่วโมง

หน่วย การเรียนรู้ ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์								จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	
		1	2	3	4	5	6			
4	1. ปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อกย่านแรงดัน VAC และ ย่านแรงดัน VDC และ วิธีการวัดหา ค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้	/	/	/	/	/	/	/	/	3
	2. ปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้า DCmA และวิธีการวัดหาค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้	/	/	/	/	/	/	/	/	3
	3. ปฏิบัติการตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจร ไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์อนาล็อก แบบเบื้องต้นได้	/	/	/	/	/	/	/	/	4
รวม										10

หมายเหตุ

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ
4 = วิเคราะห์

2 = ความเข้าใจ
5 = สังเคราะห์

3 = การนำไปใช้
6 = ประเมินค่า

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
5. การต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจรให้ทำงานเบื้องต้น	5.1 วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของวงจรในวงจร		/	
	5.2 วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจร		/	
	5.3 วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภท ทำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของวงจร		/	

การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5

หัวข้อเรื่อง การอ่านค่าและการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจรให้ทำงานเบื้องต้น

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5	5.1 วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของวงจร ในวงจร	1. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด-ปิดการทำงานของวงจร ในวงจรได้
	5.2 วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหนดในวงจร	2. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหนดในวงจรได้
	5.3 วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหนดแสดงผลของวงจร	3. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหนดแสดงผลของวงจรได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 5

หัวข้อเรื่อง การอ่านค่าและการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจรให้ทำงานเบื้องต้น
จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

ชุดเสริม ทักษะ การ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์							จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)	
		พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย		จิต พิสัย
		1	2	3	4	5	6			
5	1. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ สำหรับ เปิด - ปิดการทำงานของวงจรในวงจรได้	/	/	/		/		/	/	3
	2. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงาน ของโหลดในวงจรได้	/	/	/		/		/	/	4
	3. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็น เอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของ วงจรได้	/	/	/		/		/	/	3
	รวม									10

หมายเหตุ ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้
4 = วิเคราะห์ 5 = สังเคราะห์ 6 = ประเมินค่า

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับ ความรู้		
		R	A	T
6. การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน	6.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำโครงงาน	/		
	6.2 การเขียนโครงงานและการวางแผนการจัดทำโครงงาน		/	
	6.3 วิธีการดำเนินการจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์	/		
	6.4 การนำเสนอโครงงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้		/	

การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6

หัวข้อเรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

ชุดเสริม ทักษะ การ เรียนรู้ที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
6	6.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำโครงงาน	1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำโครงงานได้
	6.2 การเขียนโครงงานและการวางแผนการจัดทำโครงงาน	2. อธิบายการเขียนโครงงานและการวางแผนการจัดทำโครงงานได้
	6.3 วิธีการดำเนินการจัดทำโครงงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์	3. ปฏิบัติการจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ได้
	6.4 การนำเสนอโครงงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้	4. นำเสนอโครงงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6

หัวข้อเรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน

จำนวนคาบ 12 ชั่วโมง

ชุดเสริม ทักษะ การ เรียนรู้ที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์						จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)		
		พุทธิพิสัย								
		1	2	3	4	5	6		ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย
6	1. อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำ โครงการได้							/	/	-
	2. อธิบายการเขียนโครงการและการวางแผน การจัดทำโครงการได้	/				/		/	/	2
	3. ปฏิบัติการจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ได้	/				/		/	/	2
	4. นำเสนอโครงการเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้	/				/		/	/	2
	รวม									

หมายเหตุ

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ 2 = ความเข้าใจ 3 = การนำไปใช้
4 = วิเคราะห์ 5 = สังเคราะห์ 6 = ประเมินค่า

การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

โครงการสอนเสริมทักษะด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2204
กิจกรรมทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนคาบ 2 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับ ความรู้		
		R	A	T
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	- ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี	/		

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นคินความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

การวิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

กิจกรรมทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หัวข้อเรื่อง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวนคาบ 2 ชั่วโมง

กิจกรรม	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎี	1. ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎีได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

กิจกรรมทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หัวข้อเรื่อง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จำนวนคาบ 2 ชั่วโมง

กิจกรรม	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ระดับพฤติกรรมที่พึงประสงค์						ทักษะ พิสัย	จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		พุทธิพิสัย								
		1	2	3	4	5	6			
ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	- ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎีได้	/	/	/	/	/			/	40
รวม									40	

หมายเหตุ

ระดับพุทธิพิสัย 1 = ความทรงจำ

2 = ความเข้าใจ

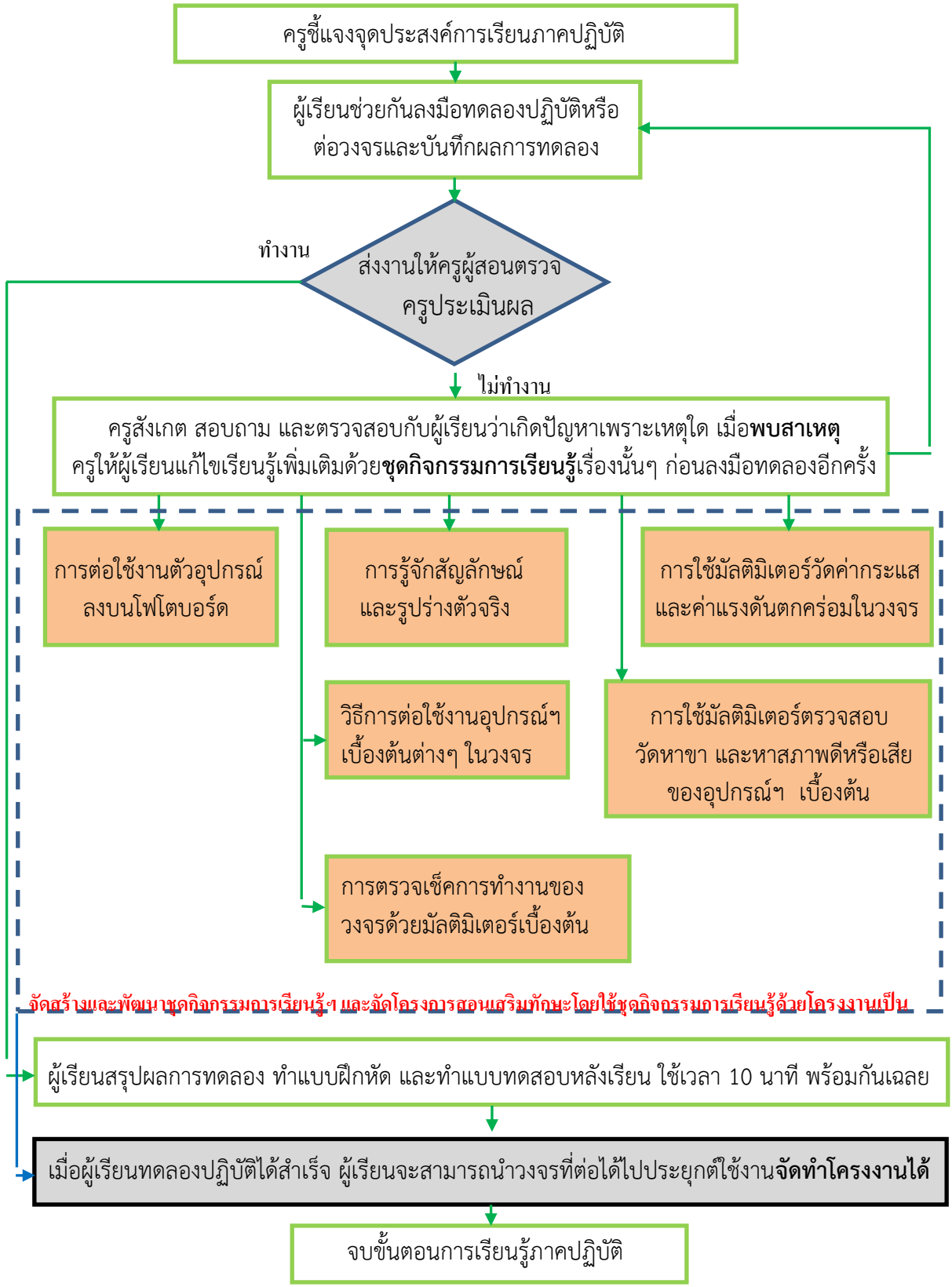
3 = การนำไปใช้

4 = วิเคราะห์

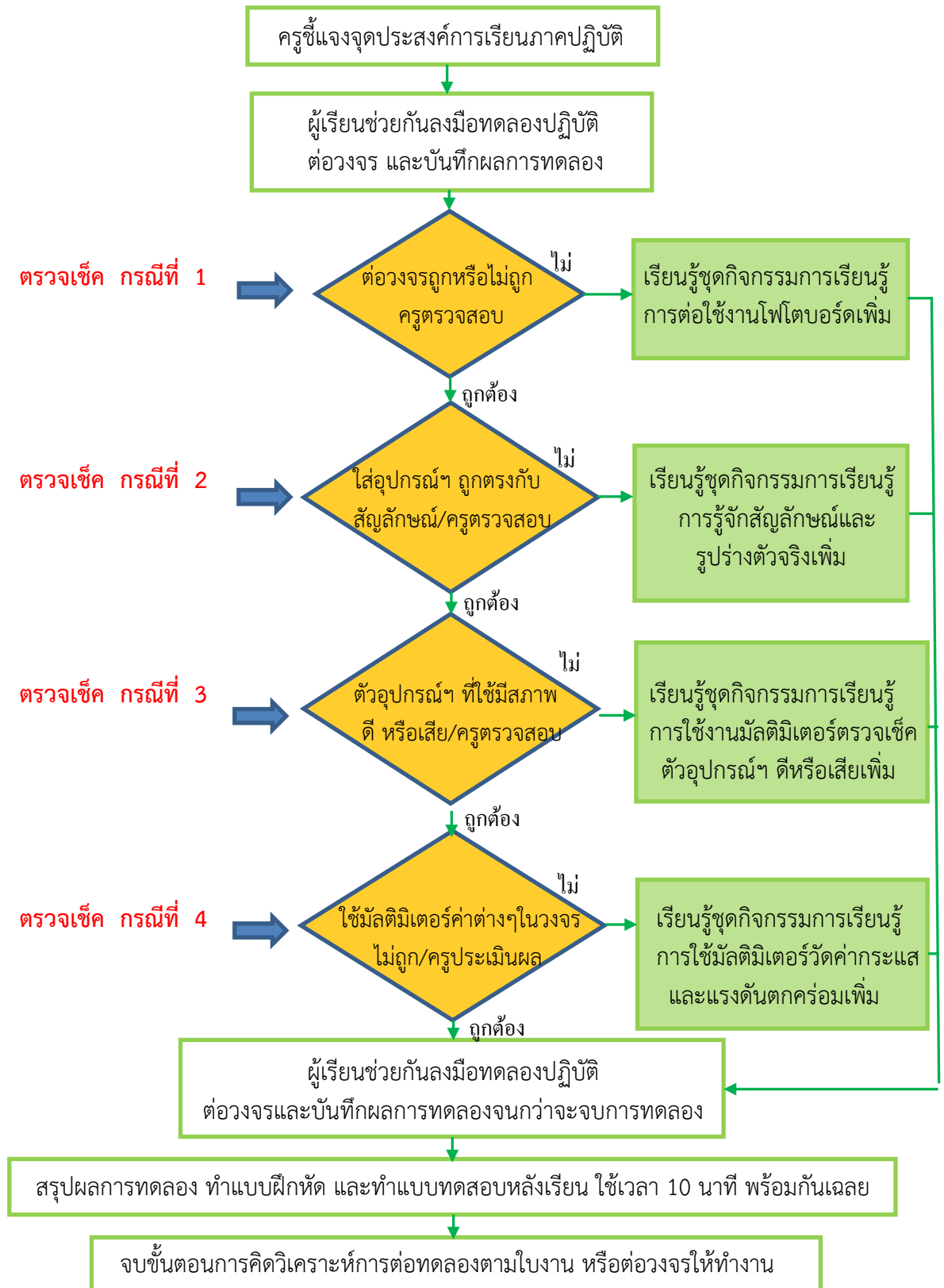
5 = สังเคราะห์

6 = ประเมินค่า

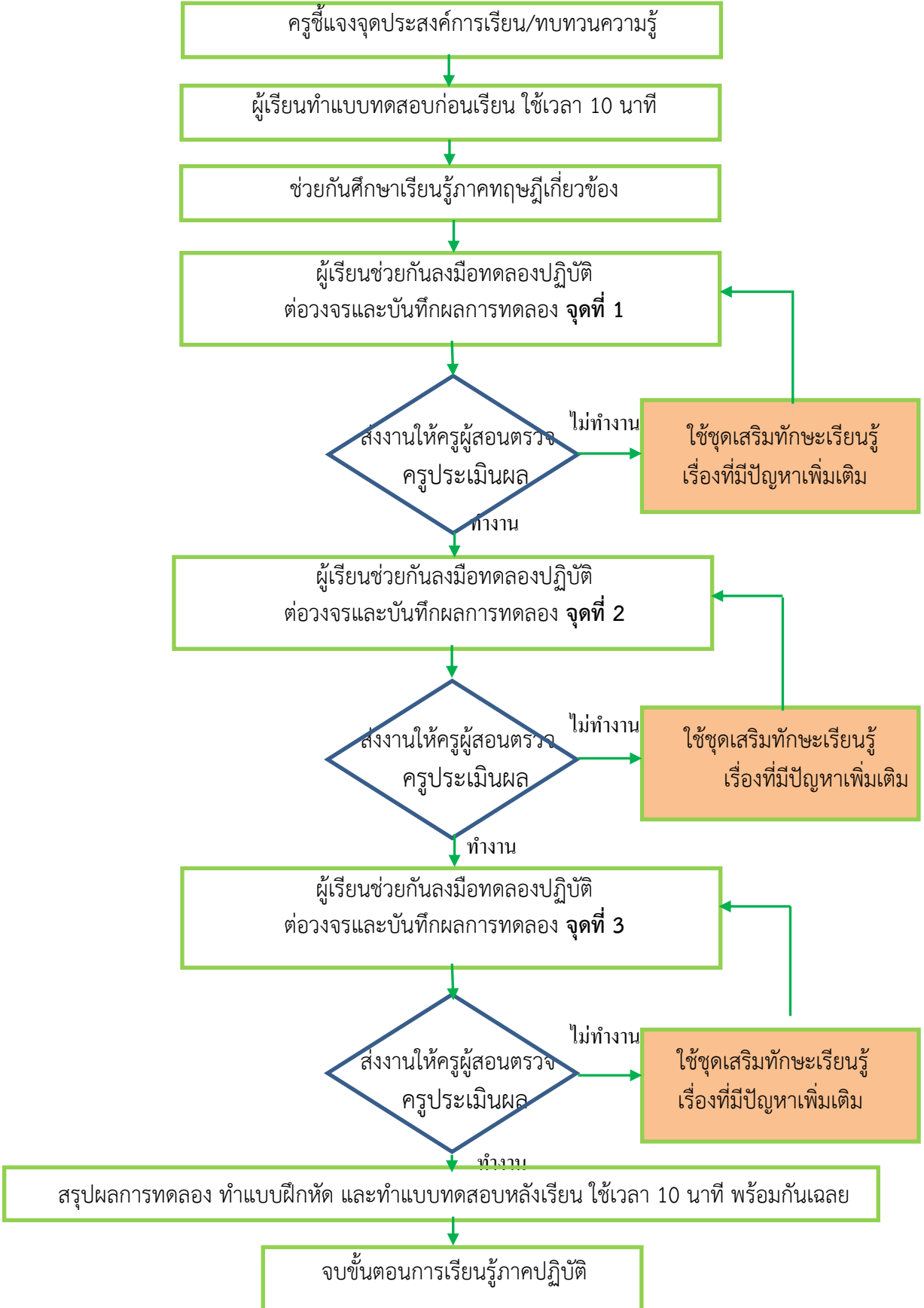
แนวทางการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ (การทดลองตามใบงาน หรือการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน)



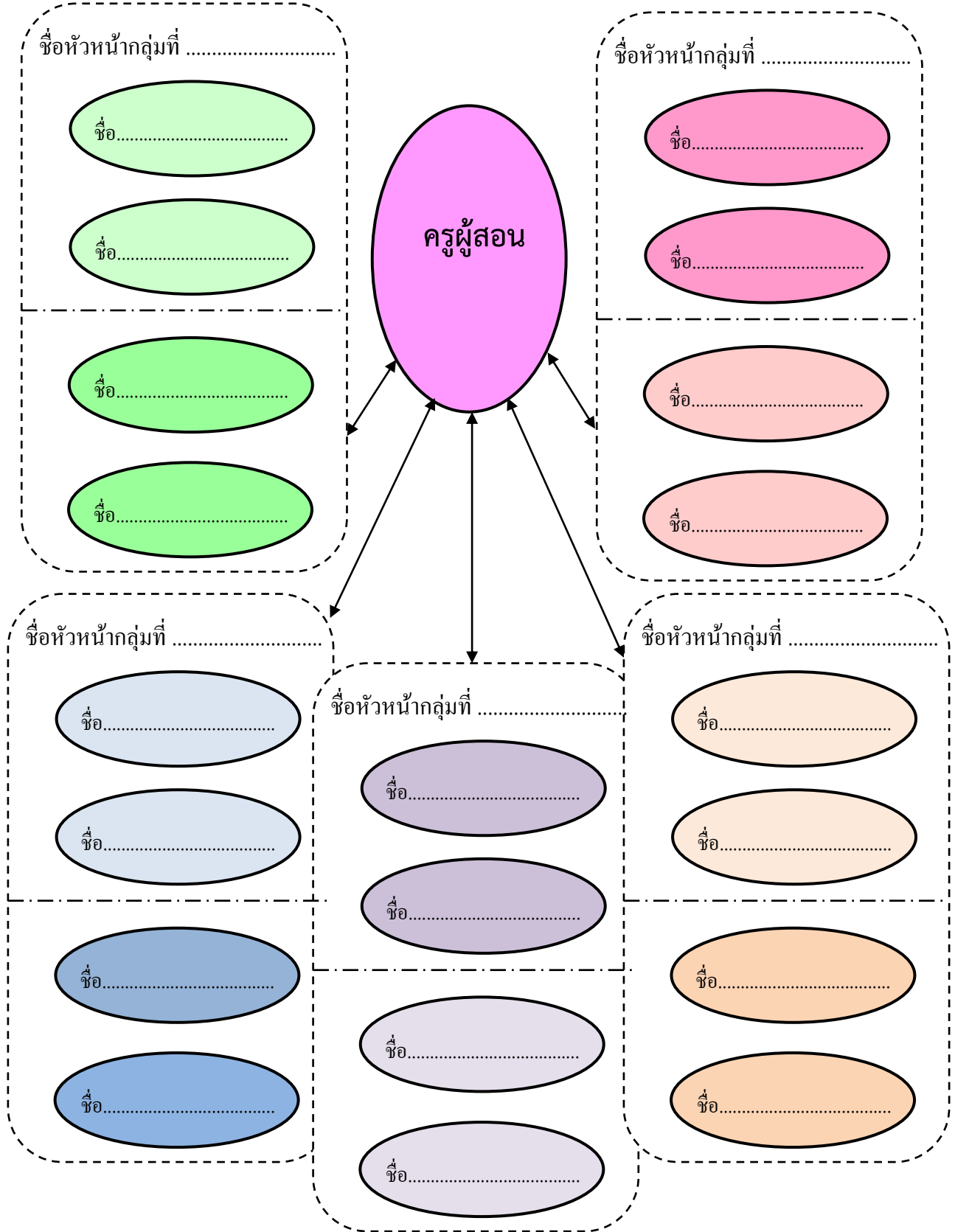
ขั้นตอนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาขณะลงมือทดลองปฏิบัติใบงาน หรือการต่อวงจร (กรณี ทดลองปฏิบัติตามใบงานไม่สำเร็จ หรือวงจรไม่ทำงาน)



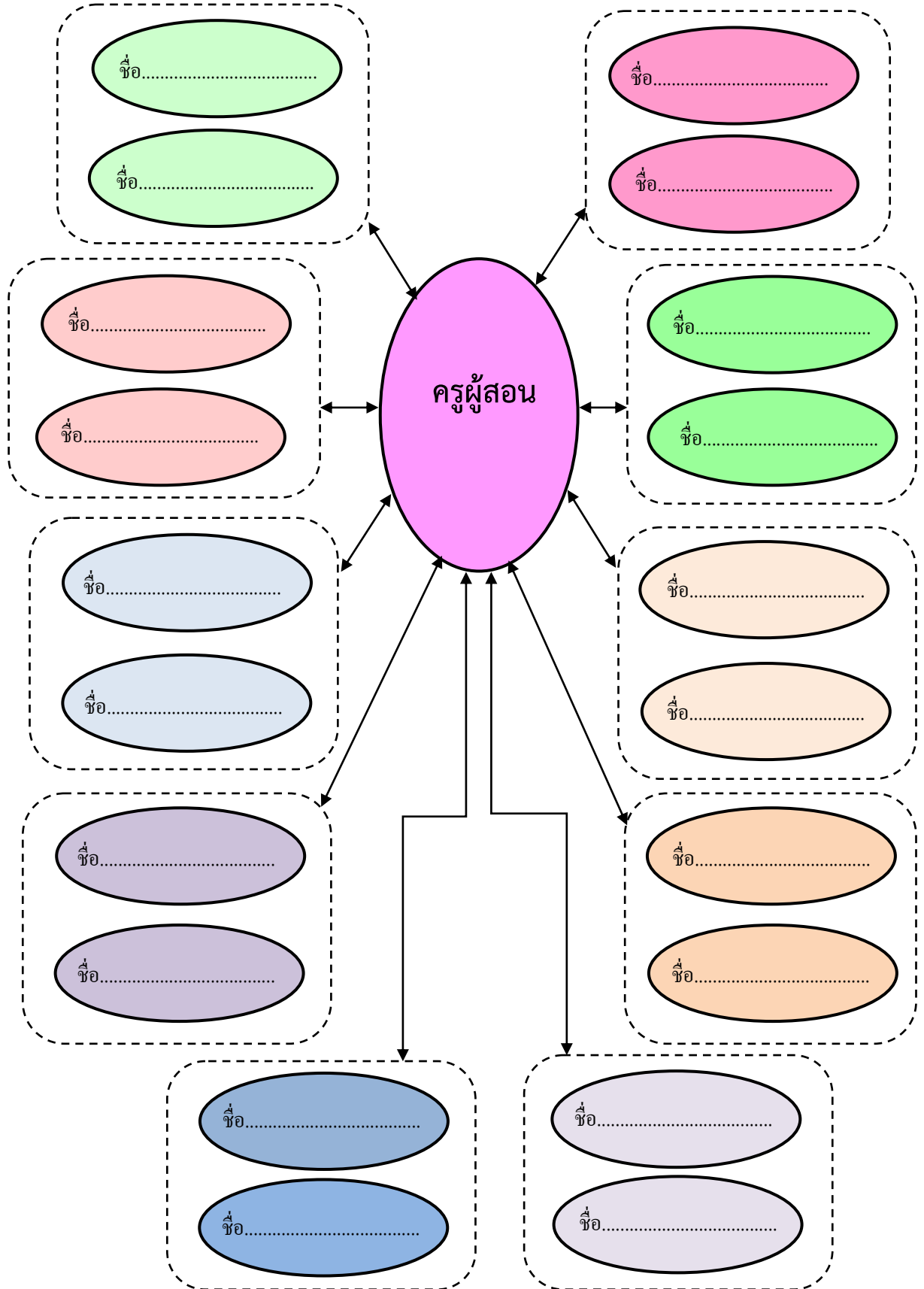
ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ



แผนผังการจัดกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับผู้เรียน
ระดับชั้น.....



แผนผังการจัดกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับผู้เรียน
ระดับชั้น.....



ภาคผนวก ค.

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- ภาพประกอบการตรวจสอบผลงานวิชาการ
- หนังสือตอบรับเป็นผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ (ตรวจสอบผลงานวิชาการ)

เป็น ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- 1) ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- 2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
- 3) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก
- 4) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน
- 5) ดร.ปัทมา ภู่อวาสร์ ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ (ให้ปรึกษาและคำแนะนำด้านสื่อการสอน ด้านการจัดนวัตกรรมการเรียนรู้อ และด้านความถูกต้องของสำนวนภาษา)

เป็น ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพ และความเหมาะสมและถูกต้องของชุดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียน ตรวจสอบการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฯ ตรวจสอบตัวอักษรสำนวนภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของการพิมพ์เนื้อหาให้มีความถูกต้อง ดังนี้

- 1) นาย ชะลอ การทวี ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- 2) นาย มนตรี วารุกา ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
- 3) นาย สมชาย พานิชิติ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
- 4) นางสาว สุกุณี จันทร์ลักษณ์ ข้าราชการบำนาญ (ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์) จังหวัดอุตรดิตถ์

ภาพประกอบการพบผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานวิชาการ



พบ ดร. ปัทมา ภู่วาสดี ช่วยตรวจสอบด้านงานวิจัย





พบ อาจารย์ ชะลอ การทวี ช่วยตรวจสอบด้านสื่อชุดการเรียนรู้ฯ และชุดเสริมทักษะฯ





พบ ดร. ภูมิ ศีลาพันธ์ ช่วยตรวจสอบด้านงานเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบทดสอบ
และงานด้านวิชาการ





พบ ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ ช่วยตรวจสอบด้านงานเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบทดสอบ
งานด้านวิชาการ และงานด้านความเหมาะสมกับหลักสูตร



ภาคผนวก ง.
การวิเคราะห์หาคุณภาพและความเหมาะสม
ของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ

- แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
- สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ

แบบประเมินคุณภาพของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
รหัสวิชา 2105 – 2005

**แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005**

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 นี้ เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา รวมจำนวนของแบบทดสอบ 81 ข้อ

วิธีการประเมิน

แบบประเมินนี้ เป็นการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

- | | | |
|----|---------|---|
| +1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| -1 | หมายถึง | แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้ |

ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเอกสาร ตามรายการประเมินที่กำหนดไว้ แล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

- 1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- 2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
- 3) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก
- 4) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน
- 4) ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผล การศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

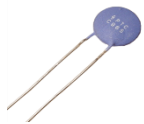
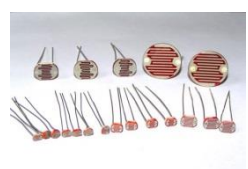


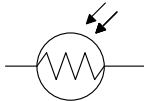
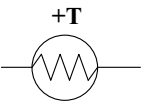
แบบประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริง
ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจร

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น


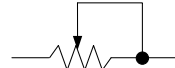
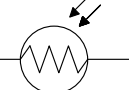
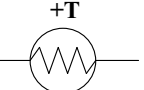
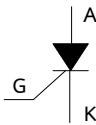

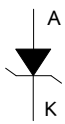

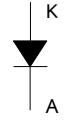
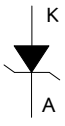
ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

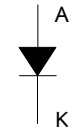
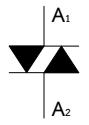
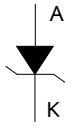
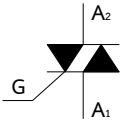
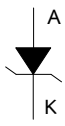
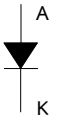
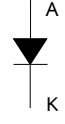
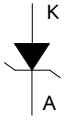

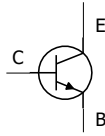
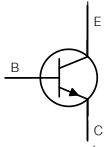
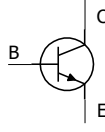
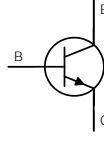
ตารางที่ ง - 1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของวงจรได้	<p>1. จากรูปร่างตัวจริงดังรูป เป็นตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชื่อว่าอะไร</p>  <p>ก. ตัวต้านทานทางแสง <input checked="" type="radio"/> ข. ตัวต้านทานทางอุณหภูมิ ค. ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก ง. ตัวอุปกรณ์เปลี่ยนแปลงค่าได้</p> <p>2. จากรูปร่างตัวจริงดังรูป ตรงกับสัญลักษณ์ข้อใด</p>  <p>ก.  ข.  ค. <input checked="" type="radio"/>  ง. </p>			

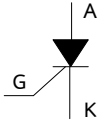
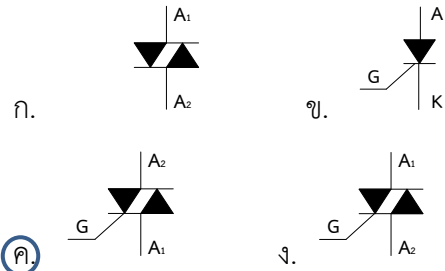
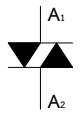
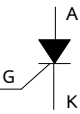
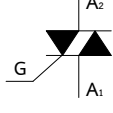
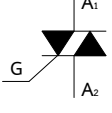
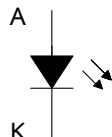

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของไหลได้ในวงจรได้	<p>3. ข้อใด เป็นสัญลักษณ์ของตัวต้านทานแปรค่าได้</p> <p>ก.  <input type="radio"/> ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>4. จากรูปเป็นสัญลักษณ์ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด</p> <p></p> <p>ก. ไดแอก ข. ไตรแอก ค. ไดโอด ง. <input checked="" type="radio"/> เอสซีอาร์</p> <p>5. จากรูปเป็นรูปร่างจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด</p> <p></p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. ไดแอก ข. ไตรแอก ค. ไดโอด ง. เอสซีอาร์</p> <p>6. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของไดโอด</p> <p>ก.  <input type="radio"/> ข. </p> <p>ค.  ง. </p>			

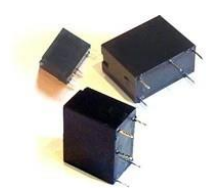
ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
<p>2. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของไหลได้ในวงจรได้ (ต่อ)</p>	<p>7. ข้อใด เป็นสัญลักษณ์ของตัวไดโอด</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>8. จากรูปข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของซีเนอร์ไดโอด</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p> <p>9. จากรูปเป็นรูปร่างจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด</p> <p>ก. ไดโอด ข. ไตรแอก</p> <p>ค.  ง. เอสซีอาร์</p> <p>10. สัญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์และชื่อขาที่บอกไว้ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก.  ข. </p> <p>ค.  ง. </p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่าง ของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุม หรือประมวลผลการทำงานของโหลด ในวงจรได้ (ต่อ)	11. จากรูปเป็นสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ใด  ก. ไตแอก ข. ไตรแอก ค. ไดโอด ง. <input checked="" type="radio"/> เอสซีอาร์ 12. รูปใดเป็นสัญลักษณ์ของไตรแอก  ก.  ข.  ค. <input checked="" type="radio"/>  ง. 			
3. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่าง ของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือ เป็นตัวโหลดแสดงผลของวงจรได้	13. จากรูป เป็นสัญลักษณ์ของชิ้นส่วน อิเล็กทรอนิกส์ข้อใด  ก. <input checked="" type="radio"/> LED ข. ไดโอด ค. ตัวต้านทานทางแสง ง. โฟโตไดโอด 14. จากรูปเป็นรูปร่างจริงของอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์ใด  ก. คอนเดนเซอร์ไมโครโฟน ข. <input checked="" type="radio"/> บัซเซอร์ ค. เบียโซโซ ง. รีเลย์			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของวงจรได้ (ต่อ)	<p>15. จากรูปเป็นรูปร่างจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด</p>  <p>ก. มอเตอร์ไฟตรง ข. บัสเซอร์ <input checked="" type="radio"/> ค. รีเลย์ ง. ไอซี</p>			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

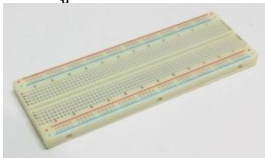
ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโตบอร์ดและ
การใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อกเบื้องต้น

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น
 ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ง - 1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. บอกข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับแผงโปรโตบอร์ดได้	1. จากรูปเป็นแผงโปรโตบอร์ดชนิดที่มีรูสำหรับเสียบทั้งหมดกี่รู  ก. 170 รู ข. 400 รู <input checked="" type="radio"/> ค. 830 รู ง. 1,660 รู 2. แผงโปรโตบอร์ด (Protoboard) หรือเรียกชื่อเป็นทางการอีกชื่อหนึ่งว่า <input checked="" type="radio"/> ก. เบรดบอร์ด ข. บอร์ดเอนกประสงค์ ค. บอร์ดทดลอง ง. โฟโตบอร์ด			
2. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงโปรโตบอร์ดได้	3. ลักษณะการต่อตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใช้งานบนแผงโปรโตบอร์ด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง ก. รูเสียบแนวตั้งมีการเชื่อมต่อกับรูเสียบแนวนอน			

ตารางที่ ง - 1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ลงบนแผงโปรโตบอร์ดได้ (ต่อ)	<p><input checked="" type="radio"/> ข. รูเสียบแนวตั้งไม่มีการเชื่อมต่อกับรูเสียบแนวนอน</p> <p>ค. รูเสียบแนวนอนด้านบนมีการเชื่อมต่อกันกับรูเสียบแนวนอนด้านล่าง</p> <p>ง. รูเสียบแนวตั้งช่วงบนร่องของแผงบอร์ดมีการเชื่อมต่อกันกับรูเสียบแนวตั้งช่วงล่างของแผงบอร์ด</p>			
3. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านความต้านทานเบื้องต้นได้	<p>4. ย่านมัลติมิเตอร์ที่ใช้วัดอากาศหรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ คือข้อใด</p> <p>ก. แอมมิเตอร์ ข. โวลต์มิเตอร์</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. โอห์มมิเตอร์ ง. วัตต์มิเตอร์</p> <p>5. เมื่อตั้งย่านการวัดที่ $R \times 100$ และย่านค่าความต้านทานจากสเกลหน้าปัดได้ 10 ค่าความต้านทานที่วัดได้จริงมีค่าเท่าใด</p> <p>ก. 10 Ω ข. 100 Ω</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. 1 kΩ ง. 10 kΩ</p> <p>6. ในการใช้งานมัลติมิเตอร์ย่านโอห์มมิเตอร์ที่ใช้งานควรต้องมีการปรับแต่งเป็น 0 โอห์มก่อนใช้งานทุกครั้ง เพื่ออะไร</p> <p>ก. ง่ายและสะดวกต่อการอ่านค่าความต้านทาน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. อ่านค่าความต้านทานได้ตรงและถูกต้อง</p> <p>ค. ใช้ตรวจสอบอากาศหรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ง. ตรวจสอบว่ามัลติมิเตอร์ดีหรือเสียก่อนการนำไปใช้วัด</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
4. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้นได้	7. ถ้าต้องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V _{AC} ควรเลือกตั้งย่านมัลติมิเตอร์ใดเหมาะสมที่สุด ก. ตั้งย่าน 50 V _{AC} ข. ตั้งย่าน 250 V _{AC} ค. ตั้งย่าน 1,000 V _{AC} ง. ตั้งย่านใดก็ได้ที่ใกล้เคียง 220 V _{AC} 8. หน่วยวัดของโวลต์มิเตอร์คืออะไร ก. แอมป์ ข. โวลต์ ค. โอห์ม ง. โวลต์ - แอมป์			
5. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้นได้	9. ลักษณะการต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวอุปกรณ์ในวงจรควรต่อลักษณะใด ก. ต่อแบบอันดับหรือต่ออนุกรม ข. ต่อแบบขนาน ค. ต่อได้ทั้งสองแบบ ง. ต่อแบบขนานและต้องปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกจากวงจร 10. ย่านมัลติมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าศักย์แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวอุปกรณ์ในวงจร มีชื่อเรียกว่าอะไร ก. แอมมิเตอร์ ข. โวลต์มิเตอร์ ค. โอห์มมิเตอร์ ง. วัดต์มิเตอร์			
6. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้นได้	11. ย่านมัลติมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าของกระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้าในวงจรคือข้อใด ก. แอมมิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ ข. แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ ค. กัลวานอมิเตอร์ และแอมมิเตอร์ ง. แอมมิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
6. อธิบายการใช้งานมัลติมิเตอร์ แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้า กระแสตรงเบื้องต้นได้	12. ลักษณะการต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัด แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวอุปกรณ์ในวงจรควร ต่อลักษณะใด ก. ต่อแบบอันดับหรือต่ออนุกรม ข. ต่อแบบขนาน ค. ต่อได้ทั้งสองแบบ ง. ต่อแบบขนานและต้องปลดแหล่งจ่าย แรงดันไฟฟ้าออกจากวงจร			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขา ดี หรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ด้วยมัลติมิเตอร์อะนาล็อกประเภทต่างๆ

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ง - 1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา ดี หรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่สำหรับเปิด - ปิดการทำงานของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์อะนาล็อกได้	1. ค่าความต้านทานของโพโตไดโอดจะมีค่าเท่าใด ก. ประมาณ 1 Ω - 100 Ω ข. ประมาณ 1 k Ω - 10 k Ω ค. <input checked="" type="radio"/> ประมาณ 1 M Ω - 10 M Ω ง. เป็นอนันต์ 2. ทรานซิสเตอร์มีลักษณะการทำงานเปรียบเสมือนสวิตช์เปิด - ปิดของวงจรขึ้นอยู่กับขาใด ก. เบส - อิมิตเตอร์ ข. <input checked="" type="radio"/> คอลเล็กเตอร์ - อิมิตเตอร์ ค. เบส - คอลเล็กเตอร์ ง. คอลเล็กเตอร์ - เบส 3. ค่าความต้านทานของโพโตไดโอดจะมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อรับแสง ก. ความต้านทานจะมากขึ้น ข. <input checked="" type="radio"/> ความต้านทานจะน้อยลง ค. ความต้านทานเป็นอนันต์ ง. ความต้านทานไม่คงที่ขึ้นอยู่กับแสง			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา ดี หรือ เสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์อะนาล็อกได้ (ต่อ)	<p>9. เมื่อนำมัลติมิเตอร์วัดตัวซีเนอร์ไดโอดได้ผลคือเข็มไม่ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าซีเนอร์ไดโอดอยู่สภาพดี/เสีย อย่างไร</p> <p>ก. สภาพดี ใช้งานได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานต่ำมาก</p> <p>ข. สภาพดี ใช้งานได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานสูงมาก</p> <p>ค. สภาพเสีย ใช้งานไม่ได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานต่ำมาก (ซอร์ท)</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. สภาพเสีย ใช้งานไม่ได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานสูงมาก (ขาด)</p> <p>10. ถ้านำมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อกสายสีแดงของมัลติมิเตอร์จับที่ขาไดโอดข้างที่มีแถบและนำสายสีดำของมัลติมิเตอร์จับขาไดโอดอีกข้างที่ไม่มีแถบ ผลของการวัดจะมีค่าความต้านทานเป็นอย่างไร และเป็นลักษณะการต่อแรงดันไปอัสแบบใด</p> <p>ก. ค่าความต้านทานสูง และเป็นการต่อแบบไปอัสตรง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ค่าความต้านทานต่ำ และเป็นการต่อแบบไปอัสตรง</p> <p>ค. ค่าความต้านทานสูง และเป็นการต่อแบบไปอัสกลับ</p> <p>ง. ค่าความต้านทานต่ำ และเป็นการต่อแบบไปอัสกลับ</p> <p>10. จากการวัดหาทรานซิสเตอร์ทั้งหมด 6 ครั้ง ผลของการวัดจะทำให้รู้ขาใดของทรานซิสเตอร์ก่อนเสมอ</p> <p>ก. ขา C (คอลเลคเตอร์) <input checked="" type="radio"/> ข. ขา B (เบส)</p> <p>ค. ขา E (อิมิตเตอร์) ง. ขา D (เดรส)</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา ดี หรือ เสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุม หรือประมวลผลการทำงานของ โหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ อะนาล็อกได้ (ต่อ)	<p>11. เมื่อนำมัลติมิเตอร์ไปใช้วัดตัวโตรแอกจะวัด ทั้งหมด 6 ครั้ง ผลคือเข็มมิเตอร์จะขึ้น 2 ครั้ง ซึ่ง 2 ครั้ง ที่ขึ้นเป็นคู่เดียวกัน คือ คู่ขาใด</p> <p>ก. ขา A_2 กับขา A_1</p> <p>ข. ขา A_2 กับขา G</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ขา A_1 กับขา G</p> <p>ง. ขา G กับขา K</p> <p>12. ในการวัดหาค่าความต้านทานของเอสซีอาร์ ระหว่างขาใดของเอสซีอาร์จะได้ค่า ความต้านทานต่ำสุด</p> <p>ก. G - K ข. K - A</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. A - G ง. A - K</p>			
3. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา ดี หรือ เสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของ วงจรด้วยมัลติมิเตอร์อะนาล็อกได้	<p>13. การใช้ตั้งย่านวัดโอห์มมิเตอร์ตรวจสอบลำโพง ควรตั้งย่านวัดใด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. X 1 ข. X 10</p> <p>ค. X 1 k ง. X 10 k</p> <p>14. ข้อใดกล่าวถึง ผลการวัดดีหรือเสียมอเตอร์ ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. วัดได้ค่าความต้านทานสูงมากๆ</p> <p>ข. วัดได้ค่าความต้านทานน้อยมากๆ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. วัดได้ค่าความต้านทานอยู่ค่าๆ หนึ่ง</p> <p>ง. วัดได้ค่าความต้านไม่คงที่ขึ้นอยู่กับการ หมุนของมอเตอร์</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการตรวจเช็คหาขา ดี หรือ เสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่ เป็นตัวควบคุม หรือประมวลผลการทำงานของ โหลดในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ อะนาล็อกได้ (ต่อ)	15. ข้อใดเรียงลำดับขั้นตอนการตรวจสอบมัลติมิเตอร์ ก่อนการนำไปใช้วัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ถูกต้อง 1. สังกะสีเข็มของมัลติมิเตอร์ 2. หากเข็มชี้เกิดการบ่ายเบนแสดงว่า มัลติมิเตอร์มีสภาพดีพร้อมใช้งาน 3. ตั้งย่านวัดความต้านทานที่ X 1 4. นำปลายสายวัดของมัลติมิเตอร์มาสัมผัส กัน ก. 4 → 3 → 2 → 1 ข. 3 → 4 → 1 → 2 ค. 1 → 4 → 3 → 2 ง. 1 → 2 → 3 → 4			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจเช็ควงจรอิเล็กทรอนิกส์ กรณี วงจรไม่ทำงาน
แบบเบื้องต้นด้วยมัลติมิเตอร์อะนาล็อกนาฬิกา

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ง - 1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. ปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านแรงดัน VAC และย่านแรงดัน VDC และวิธีการวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้	1. การวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวความต้านทานในวงจร ควรจะต้องนำมัลติมิเตอร์มาปฏิบัติการต่อลักษณะใด ก. ต่ออนุกรมกับตัวความต้านทาน ข. ต่อขนานกับตัวความต้านทาน ค. ต่ออนุกรมกับโหนดในวงจร ง. ต่อในลักษณะผสมกับในวงจร 2. ผลการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ในกรณีวงจรทำงานผลการวัดจะเป็นอย่างไร ก. วัดแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งได้เท่ากับแรงดันที่แหล่งจ่าย ข. วัดแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งได้ค่าแรงดันเท่ากับ 0 โวลต์ ค. วัดแรงดันตกคร่อมตัวอุปกรณ์ตัวใดตัวหนึ่งได้ค่าแรงดันที่เป็นค่าส่วนหนึ่งของแหล่งจ่าย ง. วัดแรงดันตกคร่อมได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับแหล่งจ่าย			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกย่านกระแสไฟฟ้า DCmA และวิธีการวัดหาค่ากระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรได้ (ต่อ)	<p>3. การวัดค่ากระแสที่ไหลผ่านโหลดควรจะต้องนำมัลติมิเตอร์มาปฏิบัติการต่อลักษณะใด</p> <p>ก. ต่ออนุกรมกับวงจร</p> <p>ข. ต่อขนานกับโหลด</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ต่ออนุกรมกับโหลด</p> <p>ง. ต่อในลักษณะผสม</p> <p>4. ข้อใดเป็นข้อควรระวังที่สุดของการใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดแอมมิเตอร์ไฟตรง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. อย่าวัดผิดขั้ว</p> <p>ข. อย่าวัดค่าความต้านทาน</p> <p>ค. ไม่ควรตั้งย่านวัดสูงมากเกินไป</p> <p>ง. ไม่วัดวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าเป็นศูนย์</p> <p>5. ในกรณีที่จะใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ขั้นตอนแรกที่ต้องทำ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ควรรู้ค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรว่ามีค่าเท่าไรก่อน</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ควรตั้งย่านวัดกระแสไฟฟ้าที่สูงที่สุดก่อนแล้วค่อยทำการวัด</p> <p>ค. นำมัลติมิเตอร์ไปวัดตรงตัวอุปกรณ์ที่ต้องการวัด</p> <p>ง. ตัดจุดหรือตำแหน่งที่ต้องจะวัดออกแล้วนำมัลติมิเตอร์ไปต่อวัดโดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้ว</p>			
3. ปฏิบัติการตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรกรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบื้องต้นได้	<p>6. ต้องการวัดความต้านทานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ควรใช้มิเตอร์ชนิดใดเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. วัดดีมิเตอร์</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. โอห์มมิเตอร์</p> <p>ข. แอมมิเตอร์</p> <p>ง. โวลต์มิเตอร์</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. ปฏิบัติการตรวจเช็ควัด ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วย มัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบื้องต้น ได้ (ต่อ)	<p>7. ข้อใดเรียงลำดับขั้นการตรวจสอบการต่อวงจร บนแผงโพรโทบอร์ด กรณี วงจรไม่ทำงานได้ ที่ถูกต้อง</p> <p>1) สังเกตการใส่ตัวอุปกรณ์ตรงตำแหน่ง ตรงขาและตรงขั้วตามวงจรกำหนดหรือไม่</p> <p>2) ตรวจสอบตัวอุปกรณ์ว่าดีหรือเสีย</p> <p>3) ใส่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจรว่าถูกต้อง หรือไม่</p> <p>4) ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายเสียบวงจร ว่าใส่ตรงตำแหน่ง ตรงรูเชื่อมต่อขา และ หลวมหรือไม่</p> <p>ก. 4 → 3 → 2 → 1</p> <p>ข. 3 → 4 → 1 → 2</p> <p>ค. 2 → 4 → 1 → 3</p> <p>ง. 1 → 2 → 3 → 4</p> <p>8. เครื่องมือใดที่ไม่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ ความบกพร่องของวงจร</p> <p>ก. มัลติมิเตอร์</p> <p>ข. วัดดีมิเตอร์</p> <p>ค. ออสซิลโลสโคป</p> <p>ง. ไขควงตรวจสอบไฟฟ้า</p> <p>9. กรณีตรวจสอบด้วยมัลติมิเตอร์แล้วลายวงจร ขาด ผลการวัดจะแสดงผลเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ค่าความต้านทานสูงมากเป็นอนันต์</p> <p>ข. ค่าความต้านทานต่ำมาก</p> <p>ค. ค่าความต้านทานเท่ากับศูนย์</p> <p>ง. ค่าความต้านทานมีอยู่ค่าๆ หนึ่ง</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. ปฏิบัติการตรวจเช็ควัด ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วย มัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบี่ยงต้น ได้ (ต่อ)	<p>10. การตรวจเช็คลายวงจรว่าขาด หรือต่อถึงกัน หรือไม่ในวงจร ในการวัดต้องเลือกใช้ย่านใด ตรวจสอบ</p> <p>ก. ย่านแรงดันไฟตรง ข. ย่านแรงดันไฟสลับ ค. <input checked="" type="radio"/> ย่านความต้านทาน ง. ย่านกระแสไฟฟ้า</p> <p>11. การตรวจสอบบริเลย์ว่าดีหรือเสียเมื่อนำไปต่อ ใช้งานในวงจร มีวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด คือ</p> <p>ก. ตั้งย่านวัดความต้านทานแล้วนำไปวัดที่ขา ขลวดของรีเลย์ในวงจร ในกรณีง่าย แรงดันไฟตรงเข้าวงจร ข. <input checked="" type="radio"/> ตั้งย่านวัดความต้านทานแล้วนำไปวัดที่ขา ขลวดของรีเลย์ในวงจร ในกรณียังไม่ง่าย แรงดันไฟตรงเข้าวงจร ค. ตั้งย่านวัดแรงดันไฟตรงแล้วนำไปวัดที่ขา ขลวดของรีเลย์ในวงจร ในกรณีง่าย แรงดันไฟตรงเข้าวงจร ง. ตั้งย่านวัดแรงดันไฟตรงแล้วนำไปวัดที่ขา ขลวดของรีเลย์ในวงจร ในกรณียังไม่ง่าย หรือง่ายแรงดันไฟตรงเข้าวงจรก็ได้</p> <p>12. กรณีตรวจสอบไดโอดว่าดีหรือเสีย หรือต่อไว้ ถูกหรือไม่ขณะต่ออยู่ในวงจร ข้อใดกล่าวได้ ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. <input checked="" type="radio"/> ตั้งย่านวัดความต้านทานแล้วนำไปวัดที่ขา ของไดโอดวัดให้ได้ 2 ครั้ง ผลเข็มจะต้อง ขึ้น 1 ครั้ง ไม่ขึ้น 1 ครั้ง ในกรณียังไม่ ง่ายแรงดันไฟตรงเข้าวงจร</p>			

ตารางที่ - 2 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
3. ปฏิบัติการตรวจเช็ควัด ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วย มัลติมิเตอร์อนาล็อกแบบเบื้องต้น ได้ (ต่อ)	<p>ข. ตั้งย่านวัดความต้านทานแล้วนำไปวัดที่ขา ของไดโอดวัดให้ได้ 2 ครั้ง ผลเข็มจะต้อง ขึ้น 1 ครั้ง ไม่ขึ้น 1 ครั้ง ในกรณีจ่าย แรงดันไฟตรงเข้าวงจร</p> <p>ค. ตั้งย่านวัดความต้านทานแล้วนำไปวัดที่ขา ของไดโอดวัดให้ได้ 2 ครั้ง ผลเข็มจะต้อง ขึ้น 2 ครั้ง ในกรณียังไม่จ่ายแรงดันไฟตรง เข้าวงจร</p> <p>ง. ตั้งย่านวัดความต้านทานแล้วนำไปวัดที่ขา ของไดโอดวัดให้ได้ 2 ครั้ง ผลเข็มจะต้อง ขึ้น 2 ครั้ง ในกรณีจ่ายแรงดันไฟตรงเข้า วงจร</p>			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

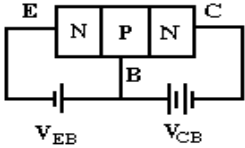
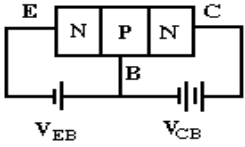
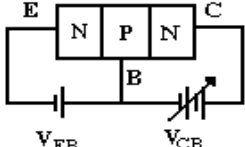
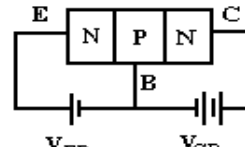
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)


ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหนดในวงจรได้ (ต่อ)	<p>4. ถ้าต้องการลดค่าตัวต้านทานลง ควรจะต้องนำตัวต้านทานไปต่อในวงจรแบบใด</p> <p>ก. แบบผสม <input type="radio"/> ข. <input checked="" type="radio"/> แบบขนาน</p> <p>ค. แบบอนุกรม <input type="radio"/> ง. แบบใดก็ได้</p> <p>5. ถ้าให้แรงดันไบอัสกลับสูงสุดกับซีเนอร์ไดโอดจะเป็นอย่างไร</p> <p>ก. ซีเนอร์ไดโอดได้รับแรงดันไบอัสกลับสูงมากแล้วทำให้ซีเนอร์ไดโอดใช้งานไม่ได้</p> <p><input checked="" type="radio"/> ข. ซีเนอร์ไดโอดได้รับแรงดันไบอัสกลับสูงแล้วทำให้ซีเนอร์ไดโอดทำงาน</p> <p>ค. ซีเนอร์ไดโอดได้รับแรงดันไบอัสตรงแล้วทำให้แรงดันต่ำ</p> <p>ง. ซีเนอร์ไดโอดได้รับแรงดันไบอัสตรงแล้วทำให้แรงดันสูง</p> <p>6. เมื่อเอสซีอาร์นำกระแสแล้วจะทำให้หยุดนำกระแสข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ตัดแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้ขา A และขา K ออกชั่วขณะ</p> <p>ข. ช็อตขา A และขา K ชั่วขณะ</p> <p>ค. ลดกระแสไหลเข้าขา A และขา K ต่ำกว่ากระแสโฮลตั้ง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ช็อตขา G ลงกราวด์</p> <p>7. เมื่อไตรแอกนำกระแสแล้วจะทำให้หยุดนำกระแสข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. ตัดแหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้ขา A_2 และขา A_1 ออกชั่วขณะ</p> <p>ข. ช็อตขา A_2 และขา A_1 ชั่วขณะ</p> <p>ค. ลดกระแสไหลเข้าขา A_2 และขา A_1 ต่ำกว่ากระแสโฮลตั้ง</p> <p><input checked="" type="radio"/> ง. ช็อตขา G ลงกราวด์</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหนดในวงจรได้ (ต่อ)	<p>9. ข้อใด คือ การจัดแรงดันไบอัสที่ถูกต้องให้กับทรานซิสเตอร์ชนิด NPN</p>  <p>ก.</p>  <p>ข.</p>  <p>ค.</p>  <p>ง.</p> <p>10. เมื่อจ่ายแรงดันไบอัสตรงให้กับซีเนอร์ไดโอดที่มีค่าแรงดันซีเนอร์ 9 โวลต์ แล้วทำงานแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมซีเนอร์ไดโอดจะมีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 0 โวลต์ ข. 0.7 โวลต์</p> <p>ค. 9 โวลต์ ง. แหล่งจ่าย</p> <p>11. การจ่ายแรงดันไบอัสตรงคือการต่อลักษณะใด</p> <p>ก. การต่อแบบหลายแหล่งจ่าย</p> <p>ข. การต่อแบบกลับขั้ว</p> <p>ค. การต่อแบบถูกขั้ว</p> <p>ง. การต่อแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง</p>			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภททำหน้าที่ตัวควบคุมหรือประมวลผลการทำงานของโหนดในวงจรได้ (ต่อ)	12. คุณสมบัติการนำกระแสของไดโอดที่ใช้งานได้คือข้อใด กล่าวไม่ถูกต้อง ก. จ่ายบวกให้ A_2 จ่ายลบให้ A_1 และจ่ายบวกให้ G ข. จ่ายลบให้ A_2 จ่ายบวกให้ A_1 และจ่ายลบให้ G ค. จ่ายแรงดันกระตุ้นขา G เหมือนกับ A_2 และ A_1 <input checked="" type="radio"/> ง. จ่ายแรงดันกระตุ้นขา G เหมือนกับ A_1			
3. ปฏิบัติการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ประเภททำหน้าที่เป็นเอาต์พุต หรือเป็นตัวโหลดแสดงผลของวงจรได้	13. การต่อวงจรที่ทำให้โหนดมีค่าความต้านทานเพิ่มขึ้น คือข้อใด <input checked="" type="radio"/> ก. วงจรอนุกรม ข. วงจรขนาน ค. วงจรผสม ง. ไม่แน่นอน 14. การต่อมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงมีกี่วิธี ก. 1 วิธี <input checked="" type="radio"/> ข. 2 วิธี ค. 3 วิธี ง. 4 วิธี 15. จากรูปตัวรีเลย์นี้ ข้อใดกล่าวถึงการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้รีเลย์ใช้งานได้ถูกต้อง  <input checked="" type="radio"/> ก. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 12 VDC ข. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ตั้งแต่ 12 VDC ขึ้นไป ค. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 28 VDC ง. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 30 VDC			

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
 เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งาน
 จริงสู่ชุมชน

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ จ - 2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1. บอกความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการจัดทำโครงงาน	1. กระบวนการจัดทำโครงการ ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรก ก. การตัดสินใจเลือกโครงการ ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง ค. การสำรวจความสนใจ ง. การประเมินผลโครงการ			
2. บอกการเขียนโครงงานและการวางแผนการจัดทำโครงงาน	2. ขั้นตอนใดเป็นการกำหนดกิจกรรมการทำงานก่อน - หลังของโครงการให้มีความชัดเจน ก. การสำรวจความสนใจ ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง ค. การตัดสินใจเลือกโครงการ ง. การประเมินผลโครงการ			

ตารางที่ จ - 2 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
2. บอกการเขียนโครงการและการวางแผนการจัดทำโครงการ (ต่อ)	3. การกล่าวถึงปัญหา เหตุผล และความจำเป็นที่ต้องมีการจัดทำโครงการ หมายถึงข้อใด ก. ชื่อโครงการ ข. วัตถุประสงค์ ค. หลักการและเหตุผล ง. เป้าหมาย			
3. อธิบายการดำเนินการจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์	4. เมื่อโครงการได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนใด ก. การประเมินผลโครงการ ข. การตัดสินใจเลือกโครงการ ค. การเสนออนุมัติโครงการ ง. การดำเนินงานตามโครงการ 5. ข้อใดไม่ใช่ เอกสารที่เกี่ยวข้อง ก. หนังสือ ตำรา วารสาร ข. วิทยาลัย โรงเรียน ค. วรรณกรรม ง. อินเทอร์เน็ต 6. ขั้นตอนใดเป็นการรายงานรายละเอียดของการจัดทำโครงการทั้งหมด ก. การเสนออนุมัติโครงการ ข. การตัดสินใจเลือกโครงการ ค. การจัดทำรายงาน ง. การประเมินผลโครงการ 7. การบัดกรีที่ดีควรมีลักษณะเป็นอย่างไร ก. จุดบัดกรีจะด้านขรุขระ ข. จุดบัดกรีควรใส่ตะกั่วลงไปมากๆ เพื่อการบัดกรีติดแน่น ค. จุดบัดกรีจะต้องเรียบและเงา ง. บัดกรีแบบใดก็ได้			

ตารางที่ ง - 1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับ ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
4. การนำเสนอโครงการเพื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้	<p>9. ข้อใดคือปัจจัยที่ควรพิจารณาในการประเมินผลโครงการ</p> <p>ก. การประหยัดเวลา</p> <p>ข. ข้อมูลมีระบบ</p> <p><input checked="" type="radio"/> ค. ขอบเขตของโครงการ</p> <p>ง. ความก้าวหน้า</p> <p>10. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลโครงการชนิดใดที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านคำถามแล้วทำเครื่องหมายเติมหรือเขียนคำตอบ</p> <p>ก. แบบสัมภาษณ์ ข. แบบสังเกต</p> <p>ค. แบบสำรวจ <input checked="" type="radio"/> ง. แบบสอบถาม</p> <p>11. ข้อใดเป็นปัญหาของการประเมินผลโครงการที่เกิดจากปัจจัยนำเข้า</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. การขาดแคลนงบประมาณ</p> <p>ข. ขาดการประสานงาน</p> <p>ค. ความไม่ชัดเจน</p> <p>ง. การประเมินเฉพาะจุด</p> <p>12. Project Presentation หมายถึงอะไร</p> <p><input checked="" type="radio"/> ก. การนำเสนอผลงานโครงการ</p> <p>ข. การนำเสนอผลงาน</p> <p>ค. การนำเสนอ</p> <p>ง. การจัดทำโครงการ</p>			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ง - 2 แสดงตัวอย่างผลการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					รวม	ค่า IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	0	1	1	4	0.80

จากตารางที่ จ ผลการตรวจสอบความคิดเห็นปรากฏว่า มีผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับความสอดคล้องของข้อสอบจำนวน 4 คนและไม่เห็นด้วยกับความสอดคล้องของข้อสอบจำนวน 1 คน ผลรวมของคะแนนพิจารณา (ΣR) จะได้เท่ากับ 4 ดังนั้นค่า IOC จึงหาได้จาก

$$\begin{aligned} \text{IOC} &= \frac{4}{5} \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ค่า 0.80 แสดงถึงข้อสอบข้อนี้ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื่องจากมีค่า 0.8 ซึ่งเข้าใกล้ค่า 1 ทั้งนี้ค่า IOC ที่ยอมรับไว้ว่า ข้อสอบมีความเที่ยงตรงคือมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องตัดข้อสอบนั้นออกไปหรือทำการปรับปรุงข้อสอบข้อนั้นใหม่

ตารางที่ ง - 3 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
พื้นฐานต่างๆ

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
13	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	0.8	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ แบบทดสอบ							0.95	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโตบอร์ดและการใช้งาน
มัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ แบบทดสอบ							0.90	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขาและหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
4	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
7	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ แบบทดสอบ							0.92	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 4 เรื่อง การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจร
ไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
6	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	นำไปใช้ได้
8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ แบบทดสอบ							0.88	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 5 เรื่อง วิธีการทำงานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ทำงาน
เบื้องต้น

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
3	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
8	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
14	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ แบบทดสอบ							0.91	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ง - 3 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานสู่ชุมชน

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความ สอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
7	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ แบบทดสอบ							0.95	นำไปใช้ได้

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
(Index of Item Objective Congruence : IOC)

การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ การหาค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 220) ดังนี้

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

IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่า เนื้อหานั้นวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ๔ - 4 สรุปผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
จำแนกเป็นรายหน่วย

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
1	การเรียนรู้สัญลักษณ์และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานต่างๆ (ชุดการเรียนรู้ที่ 1)	0.95
2	การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโตบอร์ดและการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น (ชุดการเรียนรู้ที่ 2)	0.90
3	การตรวจเช็คหาขาและหาสภาพดีหรือเสียตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อก (ชุดการเรียนรู้ที่ 3)	0.92
4	การตรวจเช็ควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร กรณีวงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น (ชุดการเรียนรู้ที่ 4)	0.88
5	วิธีการต่อใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานให้ทำงานเบื้องต้น (ชุดการเรียนรู้ที่ 5)	0.93
6	การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานสู่ชุมชน (ชุดการเรียนรู้ที่ 6)	0.95
ค่าเฉลี่ย		0.92

แบบประเมินความเหมาะสมของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005

ตารางที่ ง - 5 ผลการประเมินคุณภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-สกุล	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป						
	ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3		
	ชาย	หญิง	ป.โท	ป.เอก	1-5ปี	6-10ปี	<10ปี
ผศ.วินัย ใจกล้า	1			1			1
ดร.ภมร ศิลาพันธ์	1			1			1
ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์	1			1			1
นายไพโรจน์ พอใจ	1		1				1
ดร.ปัทมา ภู่วัสดี		1		1			1
ผลรวม	4	1	1	4	0	0	5

ชื่อ-สกุล	ตอนที่ 2 รายการข้อความความเห็น									
	1. ด้านการพิมพ์และการจัดรูปแบบ					2. ด้านใบความรู้และเนื้อหา (ภาคทฤษฎี)				
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10
ผศ.วินัย ใจกล้า	4	5	5	5	4	5	4	5	5	5
ดร.ภมร ศิลาพันธ์	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
นายไพโรจน์ พอใจ	4	5	4	5	5	4	5	5	4	5
ดร.ปัทมา ภู่วัสดี	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5
ผลรวม	23	25	24	23	23	24	22	25	23	25
ค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ	4.60	5.00	4.80	4.60	4.60	4.80	4.40	5.00	4.60	5.00
ค่าเบี่ยงเบน	0.55	0.00	0.45	0.55	0.55	0.40	0.55	0.00	0.55	0.00
เฉลี่ยรวม	4.72					4.76				
เฉลี่ยค่าเบี่ยงเบน	0.11					0.09				

ชื่อ-สกุล	ตอนที่ 2 รายการข้อความคิดเห็น									
	3. ด้านกิจกรรมการเรียน (ภาคปฏิบัติ)					4. ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้				
	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20
ผศ.วินัย ใจกล้า	4	5	4	5	5	4	5	4	5	5
ดร.ภมร ศิลาพันธ์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
นายไพโรจน์ พอใจ	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4
ดร.ปัทมา ภู่วิสวัสดิ์	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5
ผลรวม	24	24	24	23	25	23	24	22	25	24
ค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ	4.80	4.80	4.80	4.60	5.00	4.60	4.80	4.40	5.00	4.80
ค่าเบี่ยงเบน	0.45	0.45	0.45	0.55	0.00	0.55	0.45	0.55	0.00	0.45
เฉลี่ยรวม	4.80					4.72				
เฉลี่ยค่าเบี่ยงเบน	0.20					0.23				

ชื่อ-สกุล	ตอนที่ 2 รายการข้อความคิดเห็น		
	5. ด้านการประเมินผล		
	ข้อ 21	ข้อ 22	ข้อ 23
ผศ.วินัย ใจกล้า	5	5	5
ดร.ภมร ศิลาพันธ์	5	4	5
ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์	5	5	5
นายไพโรจน์ พอใจ	4	4	4
ดร.ปัทมา ภู่วิสวัสดิ์	5	5	5
ผลรวม	24	23	24
ค่าเฉลี่ยแต่ละข้อ	4.80	4.60	4.80
ค่าเบี่ยงเบน	0.45	0.55	0.45
เฉลี่ยรวม	4.73		
เฉลี่ยค่าเบี่ยงเบน	0.43		

ตารางที่ ง - 6 ค่าเฉลี่ย และค่าเบนมาตรฐานของคะแนนผลการประเมินคุณภาพของ
ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 จากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.
	1	2	3	4	5		
1. ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม							
1. จัดพิมพ์ตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน ทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4	5	5	4	5	4.60	0.55
2. รูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตาม เนื้อหา	5	5	5	5	5	5.00	0.00
3. จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมตามหลักการของ ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45
4. รูปแบบชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน เป็นฐานฯ ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	4	4	5	5	4.60	0.55
5. สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษา ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4	5	5	5	4	4.60	0.55
รวมเฉลี่ย						4.72	0.11
2. ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)							
6. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียด ชัดเจนง่ายต่อการเรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45
7. สาระสำคัญของเนื้อหาครอบคลุมคำอธิบายรายวิชา และมีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	4	5	4	4.40	0.55
8. รูปภาพชัดเจน และคำอธิบายมีความสัมพันธ์กับ เนื้อหาและมีความถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	5	5	5	5.00	0.00
9. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม การเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	5	4	5	4	5	4.60	0.55
10. เนื้อหาการเรียนรู้แต่ละชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ เรียบเรียงได้เข้าใจง่าย	5	5	5	5	5	5.00	0.00
รวมเฉลี่ย						4.76	0.09

ตารางที่ จ - 6 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.
	1	2	3	4	5		
3. ด้าน กิจกรรมเสริมทักษะการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ)							
11. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่าน เข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	4.80	0.45
12. ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับเนื้อหา ใบความรู้ภาคทฤษฎี	5	5	5	4	5	4.80	0.45
13. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวัง ไว้	4	5	5	5	5	4.80	0.45
14. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะ ลงมือปฏิบัติงานตามใบงานด้วยตนเองได้	5	5	4	4	5	4.60	0.55
15. กระบวนการทดลองปฏิบัติสามารถทำให้ผู้เรียน นำไปประยุกต์ใช้งานได้	5	5	5	5	5	5.00	0.00
รวมเฉลี่ย						4.80	0.20
4. ด้านประโยชน์ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ							
16. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ร่วมกัน	4	5	5	4	5	4.60	0.55
17. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็น มาตรฐานเดียวกัน	5	5	4	5	5	4.80	0.45
18. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ นี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนสามารถ เผยแพร่ได้	4	5	5	4	4	4.40	0.55
19. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็น กลุ่ม และช่วยเหลือกัน	5	5	5	5	5	5.00	0.0
20. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความอดทน ความกล้า แสดงออก การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วย ตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	5	5	5	4	5	4.80	0.45
รวมเฉลี่ย						4.72	0.23

ตารางที่ จ - 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ					\bar{X}	S.D.
	1	2	3	4	5		
5. ด้านการประเมินผล							
21. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	5	5	5	4	5	4.80	0.45
22. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้านทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	5	4	5	4	5	4.60	0.55
23. วิธีการวัด และประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ได้จริง	5	5	5	4	5	4.80	0.45
รวมเฉลี่ย						4.73	0.43
รวมเฉลี่ยทั้งหมด						4.75	0.17

การหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความพึงพอใจ/
ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005

- การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 101)

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 103) ดังนี้

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

เมื่อ	<i>S.D.</i>	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	<i>X</i>	แทน	คะแนนแต่ละตัว
	<i>N</i>	แทน	จำนวนคะแนนในกลุ่ม
	\sum	แทน	ผลรวม

\bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S.D. มีค่าไม่เกิน 1.00 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

- การแปลผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ของ (บุญชม ศรีสะอาด, 2554 : 121) ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	มาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	ความพึงพอใจในระดับ	น้อยที่สุด

ภาคผนวก จ.

- การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเรียนรู้สัญลักษณ์ และรูปร่างของจริงตัวอุปกรณ์
อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานในวงจร

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวนข้อ 15 ข้อ														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
H4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1
H5	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
H6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
H7	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H8	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H9	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H10	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
H11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H12	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
H13	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
H14	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
H15	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
H16	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
H17	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
H18	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
H19	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
H20	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0
H21	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
H22	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
H23	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
L1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
L2	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
L3	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
L4	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
L5	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0
L6	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0

L7	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
L8	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
L9	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
L10	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
L11	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
L12	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
L13	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
L14	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
L15	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
L16	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
L17	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
L18	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
L19	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
L20	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
L21	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
L22	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
L23	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
H	22	18	18	23	17	16	18	16	18	19	20	16	21	19	19
L	12	13	13	10	11	9	11	11	8	13	10	11	9	13	9
p	0.7	0.67	0.67	0.72	0.61	0.54	0.63	0.59	0.57	0.70	0.65	0.59	0.65	0.70	0.61
q	0.26	0.33	0.33	0.28	0.39	0.46	0.37	0.41	0.43	0.30	0.35	0.41	0.35	0.30	0.39
pq	0.19	0.22	0.22	0.20	0.24	0.25	0.23	0.24	0.25	0.21	0.23	0.24	0.23	0.21	0.24
r	0.43	0.22	0.22	0.57	0.26	0.30	0.30	0.22	0.43	0.26	0.43	0.22	0.52	0.26	0.43

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโทบอร์ด
 และการใช้งานมัลติมิเตอร์แบบอะนาล็อกเบื้องต้น

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวนข้อ 12 ข้อ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
H3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H9	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H10	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H11	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
H12	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
H13	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H14	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
H15	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H17	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1
H18	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H19	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
H20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H21	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
H22	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H23	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1
L1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0
L2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
L3	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
L4	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0
L5	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1

L6	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
L7	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1
L8	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
L9	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0
L10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1
L11	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0
L12	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
L13	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0
L14	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0
L15	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
L16	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1
L17	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
L18	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0
L19	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1
L20	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0
L21	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0
L22	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0
L23	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
H	18	19	19	19	17	22	18	19	18	19	22	22
L	9	8	8	13	10	13	9	12	10	11	13	11
p	0.59	0.59	0.59	0.70	0.59	0.76	0.59	0.67	0.61	0.65	0.76	0.72
q	0.41	0.41	0.41	0.30	0.41	0.24	0.41	0.33	0.39	0.35	0.24	0.28
pq	0.24	0.24	0.24	0.21	0.24	0.18	0.24	0.22	0.24	0.23	0.18	0.20
r	0.39	0.48	0.48	0.26	0.30	0.39	0.39	0.30	0.35	0.35	0.39	0.48

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การตรวจเช็คหาขา และหาสภาพดี หรือเสีย
 ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานด้วยมัลติมิเตอร์
 แบบอะนาล็อก

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จำนวนข้อ 15 ข้อ														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
H5	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
H6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
H7	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
H8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
H9	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
H10	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H11	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
H12	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
H13	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
H14	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H15	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
H16	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
H17	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
H18	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
H19	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H20	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
H21	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H22	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1
H23	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
L1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
L2	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
L3	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0
L4	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
L5	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0

L6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
L7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0
L8	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1
L9	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1
L10	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
L11	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
L12	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
L13	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
L14	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0
L15	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
L16	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
L17	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
L18	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
L19	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
L20	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1
L21	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
L22	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
L23	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
H	20	20	17	17	16	18	21	21	14	18	19	20	20	18	18
L	10	10	7	9	8	9	15	12	7	10	10	13	10	11	12
p	0.65	0.65	0.52	0.57	0.52	0.59	0.78	0.72	0.46	0.61	0.63	0.72	0.65	0.63	0.65
q	0.35	0.35	0.48	0.43	0.48	0.41	0.22	0.28	0.54	0.39	0.37	0.28	0.35	0.37	0.35
pq	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.24	0.17	0.20	0.25	0.24	0.23	0.20	0.23	0.23	0.23
r	0.43	0.43	0.43	0.35	0.35	0.39	0.26	0.39	0.30	0.35	0.39	0.30	0.43	0.30	0.26

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การตรวจเช็คควัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร
 กรณี วงจรไม่ทำงานด้วยมัลติมิเตอร์แบบเบื้องต้น

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวนข้อ 12 ข้อ											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
H1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
H3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
H4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
H5	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
H6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
H7	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
H9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
H10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H11	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
H12	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
H13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
H14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
H15	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0
H16	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
H17	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
H18	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
H19	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
H20	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
H21	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
H22	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
H23	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
L1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
L2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1
L3	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0
L4	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
L5	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1
L6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0

L7	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
L8	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
L9	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
L10	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0
L11	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
L12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
L13	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
L14	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
L15	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
L16	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
L17	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
L18	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
L19	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0
L20	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
L21	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
L22	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L23	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0
H	17	19	16	20	19	18	18	17	19	19	22	16
L	9	12	8	11	10	11	9	10	12	11	9	11
p	0.57	0.67	0.52	0.67	0.63	0.63	0.59	0.59	0.67	0.65	0.67	0.59
q	0.43	0.33	0.48	0.33	0.37	0.37	0.41	0.41	0.33	0.35	0.33	0.41
pq	0.25	0.22	0.25	0.22	0.23	0.23	0.24	0.24	0.22	0.23	0.22	0.24
r	0.35	0.30	0.35	0.39	0.39	0.30	0.39	0.30	0.30	0.35	0.57	0.22

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง วิธีการใช้งานตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน
 ในวงจรแบบเบื้องต้น

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จำนวนข้อ 15 ข้อ														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
H2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
H3	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
H4	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1
H5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
H6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
H7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
H8	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
H9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
H10	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
H11	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
H12	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
H13	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
H14	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
H15	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
H16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0
H17	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
H18	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
H19	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
H20	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
H21	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
H22	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
H23	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1
L1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1
L2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
L3	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
L4	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1
L5	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0
L6	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1

L7	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0
L8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1
L9	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
L10	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
L11	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1
L12	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
L13	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
L14	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
L15	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
L16	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
L17	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0
L18	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
L19	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
L20	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
L21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
L22	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
L23	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
H	18	17	16	18	18	18	14	15	16	15	15	18	15	16	20
L	11	9	11	13	13	13	9	10	7	10	10	10	8	10	11
p	0.63	0.57	0.59	0.67	0.67	0.67	0.50	0.54	0.50	0.54	0.54	0.61	0.50	0.57	0.67
q	0.37	0.43	0.41	0.33	0.33	0.33	0.50	0.46	0.50	0.46	0.46	0.39	0.50	0.43	0.33
pq	0.23	0.25	0.24	0.22	0.22	0.22	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.24	0.25	0.25	0.22
r	0.30	0.35	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.39	0.22	0.22	0.35	0.30	0.26	0.39

ตารางที่ จ.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริง
สู่ชุมชน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 จำนวนข้อ 12 ข้อ												X	X ²
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
H1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	74	5476.00
H2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	73	5329.00
H3	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	69	4761.00
H4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69	4761.00
H5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69	4761.00
H6	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	68	4624.00
H7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	68	4624.00
H8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	68	4624.00
H9	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	67	4489.00
H10	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	66	4356.00
H11	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	63	3969.00
H12	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	63	3969.00
H13	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	63	3969.00
H14	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	61	3721.00
H15	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	61	3721.00
H16	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	61	3721.00
H17	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	60	3600.00
H18	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	59	3481.00
H19	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	59	3481.00
H20	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	58	3364.00
H21	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	57	3249.00
H22	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	57	3249.00
H23	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	57	3249.00
L1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	42	1764.00
L2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	42	1764.00
L3	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	41	1681.00
L4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	41	1681.00
L5	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	39	1521.00
L6	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	38	1444.00

L7	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	38	1444.00
L8	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	38	1444.00
L9	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	38	1444.00
L10	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	37	1369.00
L11	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	37	1369.00
L12	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	36	1296.00
L13	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	36	1296.00
L14	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	36	1296.00
L15	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	36	1296.00
L16	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	36	1296.00
L17	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	35	1225.00
L18	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	35	1225.00
L19	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	34	1156.00
L20	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	33	1089.00
L21	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	32	1024.00
L22	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	30	900.00
L23	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	30	900.00
H	17	15	19	17	18	20	21	14	18	17	19	17	1470	94548.00
L	9	10	10	10	10	11	10	9	12	8	9	11	748	28100.00
p	0.57	0.54	0.63	0.59	0.61	0.67	0.67	0.50	0.65	0.54	0.61	0.61	$S^2 =$	210.441
q	0.43	0.46	0.37	0.41	0.39	0.33	0.33	0.50	0.35	0.46	0.39	0.39	$r_{tt} =$	0.92244
pq	0.25	0.25	0.23	0.24	0.24	0.22	0.22	0.25	0.23	0.25	0.24	0.24	$\hat{A}pq =$	18.72
r	0.35	0.22	0.39	0.30	0.35	0.39	0.48	0.22	0.26	0.39	0.43	0.26		

ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) สำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 223) ดังนี้

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} ; \sum pq = 18.72, S^2 = 210.44$$

$$r_{tt} = \frac{85}{(85-1)} \left\{ 1 - \frac{18.72}{210.44} \right\}$$

$$= 0.922$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบสูง มีค่าเท่ากับ 0.922 โดยใช้สูตร KR - 20

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น $(1-p)$
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

เกณฑ์การแปลผล

ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมืออยู่ระหว่าง 0.00 – 1.00 ยิ่งใกล้ 1.00 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูงเกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

0.00 – 0.20	ความเชื่อมั่นต่ำมาก/ไม่มีเลย
0.21 – 0.40	ความเชื่อมั่นต่ำ
0.41 – 0.70	ความเชื่อมั่นปานกลาง
0.71 – 1.00	ความเชื่อมั่นสูง

ภาคผนวก ฉ.

การหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
รหัสวิชา 2105 - 2005

ตารางที่ ฉ.1 ผลการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 3) กับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1		หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	
	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
1	15	6	17	7	14	6
2	17	8	16	8	15	8
3	16	7	15	9	17	9
รวม	48	21	48	24	46	23
\bar{X}	16.00	7.00	16.00	8.00	15.00	7.67
S.D.	1.00	1.00	1.00	1.00	1.53	1.53
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	80.00	70.00	80.00	80.00	76.67	76.67

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4		หน่วยการเรียนรู้ที่ 5		หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	
	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
1	13	6	13	7	14	5
2	14	7	15	4	16	8
3	14	8	15	8	15	7
รวม	41	21	43	22	45	20
\bar{X}	13.67	7.00	14.33	7.33	15.00	6.67
S.D.	0.58	1.00	1.15	0.58	1.00	1.53
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	68.33	70.00	71.67	73.33	75.00	66.67

สรุป พบว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6) กับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 75.28/72.78

ตารางที่ ฉ.2 ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้
ที่ 1 - 3) กับกลุ่มทดลองแบบย่อย จำนวน 9 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1		หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	
	คะแนน		คะแนน		คะแนน	
	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน
1	16	7	15	9	17	8
2	15	6	13	7	14	8
3	20	9	17	8	18	10
4	18	10	19	9	20	10
5	15	5	16	6	15	7
6	16	7	15	8	18	9
7	14	7	14	7	14	6
8	17	9	15	9	18	10
9	18	10	19	9	20	10
รวม	149	70	143	72	154	78
\bar{X}	16.56	7.78	15.89	8.00	17.11	8.67
S.D.	2.83	0.97	2.09	1.00	2.71	1.32
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	82.78	77.78	79.44	80.00	85.56	86.67

ตารางที่ ฉ.2 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4		หน่วยการเรียนรู้ที่ 5		หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	
	คะแนน		คะแนน		คะแนน	
	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน
1	16	9	17	7	16	8
2	14	7	16	6	13	5
3	18	9	19	10	17	9
4	17	9	17	9	16	9
5	15	6	16	7	14	5
6	15	10	16	7	16	8
7	17	7	14	8	13	5

8	16	8	18	9	16	7
9	19	9	18	9	17	9
รวม	147	74	151	72	138	65
\bar{X}	16.33	8.22	16.78	8.00	15.33	7.22
S.D.	2.24	0.97	2.49	1.00	1.58	1.79
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	81.67	82.22	83.89	80.00	76.67	72.22

สรุป พบว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6) กับกลุ่มทดลองแบบย่อย จำนวน 9 คน E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 81.67/79.81

ตารางที่ ๓.3 ชุดผลการทดลองใช้เสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6) กับกลุ่มทดลองแบบสนาม จำนวน 30 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1		หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	
	คะแนน		คะแนน		คะแนน	
	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
1	17	8	16	8	15	8
2	19	8	19	8	19	8
3	15	9	16	10	18	8
4	16	8	14	9	15	9
5	16	9	17	9	17	10
6	13	6	12	6	11	6
7	14	8	16	9	14	8
8	19	9	20	10	19	9
9	17	9	18	8	18	8
10	18	10	18	9	17	9
11	13	6	12	5	11	5
12	19	9	17	9	17	9
13	17	8	17	7	17	8
14	19	9	19	9	19	9
15	17	8	18	9	16	8

16	17	9	18	9	18	8
17	16	8	16	8	16	8
18	13	7	12	7	12	7
19	17	8	16	8	17	8
20	19	8	19	8	19	9
21	13	6	12	7	14	6
22	18	8	16	8	18	8
23	19	7	19	8	18	8
24	19	9	19	8	18	9
25	18	7	17	7	16	8
26	14	8	12	8	14	9
27	17	9	18	8	17	9
28	19	7	19	8	18	7
29	18	9	17	8	19	9
30	16	9	18	7	17	8
รวม	502	244	497	246	494	243
\bar{X}	16.73	8.13	16.57	8.20	16.47	8.10
S.D.	2.48	1.04	2.37	1.06	2.19	1.06
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	83.67	81.33	82.83	82.00	82.33	81.00

ตารางที่ ๓.3 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4		หน่วยการเรียนรู้ที่ 5		หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	
	คะแนน		คะแนน		คะแนน	
	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน	แบบ ฝึกทักษะ ปฏิบัติงาน	แบบ ทดสอบ หลังเรียน
1	15	8	14	8	15	8
2	19	8	19	9	17	10
3	18	8	17	9	17	8
4	15	9	17	8	16	8
5	17	8	16	9	18	8
6	12	6	11	5	12	6
7	15	8	16	9	15	7
8	19	10	19	9	19	8
9	18	9	17	8	19	8
10	17	9	17	10	20	9

11	12	6	12	5	12	6
12	18	9	19	9	19	10
13	18	9	17	8	18	9
14	19	9	19	9	20	9
15	18	9	18	9	18	9
16	17	8	17	9	18	8
17	17	8	16	8	15	8
18	12	7	13	7	15	7
19	17	8	16	8	18	8
20	19	8	19	8	20	9
21	12	7	12	6	20	7
22	17	8	15	8	12	8
23	17	9	18	8	16	8
24	17	8	18	8	17	9
25	16	8	15	8	16	8
26	12	7	14	8	12	7
27	18	8	17	9	118	8
28	19	8	18	9	17	9
29	18	7	17	8	18	8
30	18	8	18	7	17	9
รวม	500	242	495	243	493	244
\bar{X}	16.67	8.07	16.50	8.10	16.43	8.13
S.D.	2.25	0.78	2.29	1.24	2.19	1.04
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	83.33	80.67	82.50	81.00	82.17	81.33

สรุป ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดผลการทดลองใช้เสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
 รหัสวิชา 2105- 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6) กับกลุ่มทดลองแบบสนาม จำนวน 30 คน
 E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.81/81.11

ตารางที่ ฉ.4 ชุดผลการทดลองใช้เสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6) กับกลุ่มทดลองใช้จริง จำนวน 28 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1		หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	
	คะแนน		คะแนน		คะแนน	
	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
1	17	9	16	8	17	9
2	20	8	19	8	19	10
3	20	9	16	9	18	8
4	18	8	14	9	15	9
5	19	9	17	9	17	10
6	13	8	13	7	12	7
7	18	6	16	9	18	8
8	20	8	20	9	19	10
9	17	9	18	8	18	8
10	18	10	18	9	17	9
11	13	6	12	5	11	6
12	19	9	17	9	17	9
13	18	8	17	7	17	8
14	20	10	19	9	19	9
15	18	8	18	9	16	8
16	18	9	18	9	18	9
17	17	7	16	8	16	8
18	13	8	12	8	12	7
19	18	8	17	9	17	8
20	20	9	19	10	19	9
21	14	6	14	7	14	6
22	18	8	18	8	18	8
23	20	9	18	8	18	8
24	19	10	18	8	18	9
25	18	7	16	7	16	8
26	14	8	14	8	14	9
27	19	9	19	8	19	9
28	20	9	20	8	20	9
รวม	495	233	463	230	469	235

\bar{X}	17.68	8.32	16.54	8.21	16.75	8.39
S.D.	2.26	1.02	2.46	1.13	2.37	1.31
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	88.39	83.21	82.68	82.14	83.75	83.93

ตารางที่ ๑.4 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4		หน่วยการเรียนรู้ที่ 5		หน่วยการเรียนรู้ที่ 6	
	คะแนน		คะแนน		คะแนน	
	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน	แบบฝึกทักษะปฏิบัติงาน	แบบทดสอบหลังเรียน
1	16	8	16	8	17	8
2	19	8	19	10	19	9
3	18	8	17	9	18	8
4	15	9	17	8	18	9
5	17	8	16	9	18	8
6	13	6	11	6	13	7
7	18	8	19	9	18	8
8	19	9	19	9	20	10
9	18	9	17	8	20	8
10	17	9	17	10	20	10
11	12	7	12	5	13	7
12	18	9	19	9	18	10
13	18	9	17	8	19	9
14	19	9	19	10	18	9
15	18	9	18	9	18	9
16	17	8	17	10	16	8
17	17	8	16	8	15	7
18	12	7	13	7	18	7
19	18	8	16	8	19	8
20	19	8	19	8	16	9
21	12	7	12	6	13	7
22	17	8	15	8	16	8
23	17	8	18	8	18	10
24	18	8	18	8	18	10
25	16	7	15	8	16	9
26	12	7	14	9	13	7

27	18	8	17	9	18	8
28	20	8	20	9	20	10
รวม	467	226	463	233	487	237
\bar{X}	16.68	8.07	16.54	8.32	17.39	8.46
S.D.	2.37	0.77	2.38	1.22	2.23	1.07
คะแนนเต็ม	20	10	20	10	20	10
E_1/E_2	83.39	80.71	82.68	83.21	86.96	84.64

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดผลการทดลองใช้เสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจ
 รหัสวิชา 2105 - 2005 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 6) กับกลุ่มทดลองใช้จริง จำนวน 28 คน
 E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 84.64/82.98

ภาคผนวก ช.

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ

แบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัส 2104-2005 ระดับ ปวช. 1 เวลาสอบ 60 นาที

- คำชี้แจง**
1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ตอนให้ทำทั้ง 2 ตอน
 2. ห้ามนำเอกสารเข้าห้องสอบโดยเด็ดขาด

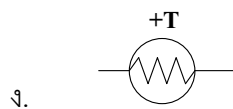
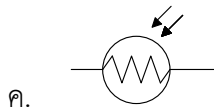
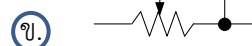
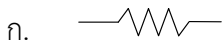
ตอนที่ 1 จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว และทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ (20 คะแนน)

ข้อ 1 (1) จากรูปร่างตัวจริงดังรูป เป็นตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชื่อว่าอะไร



- | | |
|----------------------------|---|
| ก. ตัวต้านทานทางแสง | <input checked="" type="radio"/> ข. ตัวต้านทานทางอุณหภูมิ |
| ค. ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก | ง. ตัวอุปกรณ์เปลี่ยนแปลงค่าได้ |

ข้อ 2 (3) ข้อใด เป็นสัญลักษณ์ของตัวต้านทานแปรค่าได้

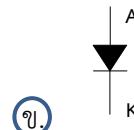
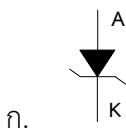


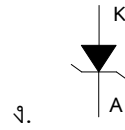
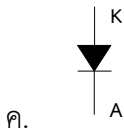
ข้อ 3 (5) จากรูปเป็นรูปร่างจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด



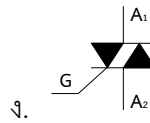
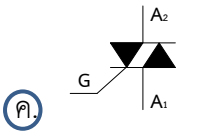
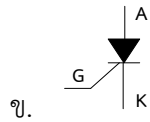
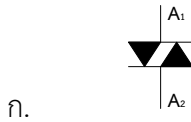
- | | |
|---|--------------|
| <input checked="" type="radio"/> ก. ไดโอด | ข. ไตรแอก |
| ค. ไดโอด | ง. เอสซีอาร์ |

ข้อ 4 (6) ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของไดโอด

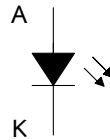




ข้อ 5 (1) รูปใดเป็นสัญลักษณ์ของไตรแอก



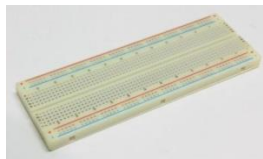
ข้อ 6 (13) จากรูป เป็นสัญลักษณ์ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ข้อใด



- ก. ไดโอดเปล่งแสง
- ค. ตัวต้านทานทางแสง

- ข. ไดโอด
- ง. โฟโตไดโอด

ข้อ 7 (1) จากรูปเป็นแผงโปรโทบอร์ดชนิดที่มีรูสำหรับเสียบทั้งหมดกี่รู



- ก. 170 รู
- ค. 830 รู

- ข. 400 รู
- ง. 1,660 รู

ข้อ 8 (3) ลักษณะการต่อตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใช้งานบนแผงโปรโทบอร์ด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. รูเสียบแนวตั้งมีการเชื่อมต่อกับรูเสียบแนวนอน
- ข. รูเสียบแนวตั้งไม่มีการเชื่อมต่อกับรูเสียบแนวนอน
- ค. รูเสียบแนวนอนด้านบนมีการเชื่อมต่อกันกับรูเสียบแนวนอนด้านล่าง
- ง. รูเสียบแนวตั้งช่วงบนร่องของแผงบอร์ดมีการเชื่อมต่อกันกับรูเสียบแนวตั้งช่วงล่างของแผงบอร์ด

- ข้อ 9 (5) เมื่อตั้งย่านการวัดที่ $R \times 100$ และย่านค่าความต้านทานจากสเกลหน้าปัดได้ 10 ค่า ความต้านทานที่วัดได้จริงมีค่าเท่าใด
- | | |
|---|-----------------|
| ก. 10 Ω | ข. 100 Ω |
| <input checked="" type="radio"/> ค. 1 $k\Omega$ | ง. 10 $k\Omega$ |
- ข้อ 10 (6) ในการใช้งานมัลติมิเตอร์ย่านโอห์มมิเตอร์ที่ใช้งานควรต้องมีการปรับแต่งเป็น 0 โอห์ม ก่อนใช้งานทุกครั้ง เพื่ออะไร
- | |
|--|
| ก. ง่ายและสะดวกต่อการอ่านค่าความต้านทาน |
| <input checked="" type="radio"/> ข. อ่านค่าความต้านทานได้ตรงและถูกต้อง |
| ค. ใช้ตรวจสอบอาการดีหรือเสียของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ |
| ง. ตรวจสอบว่ามัลติมิเตอร์ดีหรือเสียก่อนการนำไปใช้วัด |
- ข้อ 11 (7) ถ้าต้องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V_{AC} ควรเลือกตั้งย่านมัลติมิเตอร์ใดเหมาะสมที่สุด
- | | |
|-----------------------------------|--|
| ก. ตั้งย่าน 50 V _{AC} | <input checked="" type="radio"/> ข. ตั้งย่าน 250 V _{AC} |
| ค. ตั้งย่าน 1,000 V _{AC} | ง. ตั้งย่านใดก็ได้ที่ใกล้เคียง 220 V _{AC} |
- ข้อ 12 (9) ลักษณะการต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวอุปกรณ์ในวงจรควรต่อลักษณะใด
- | |
|---|
| ก. ต่อแบบอันดับหรือต่ออนุกรม |
| <input checked="" type="radio"/> ข. ต่อแบบขนาน |
| ค. ต่อได้ทั้งสองแบบ |
| ง. ต่อแบบขนานและต้องปลดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าออกจากวงจร |
- ข้อ 13 (11) ย่านมัลติมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าของกระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้าในวงจรคือข้อใด
- | | |
|---------------------------------|--|
| ก. แอมมิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ | <input checked="" type="radio"/> ข. แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์ |
| ค. กัลวานอมิเตอร์ และแอมมิเตอร์ | ง. แอมมิเตอร์ และโอห์มมิเตอร์ |
- ข้อ 14 (3) ค่าความต้านทานของโฟโตไดโอดจะมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อรับแสง
- | | |
|--------------------------|---|
| ก. ความต้านทานจะมากขึ้น | <input checked="" type="radio"/> ข. ความต้านทานจะน้อยลง |
| ค. ความต้านทานเป็นอนันต์ | ง. ความต้านทานไม่คงที่ขึ้นอยู่กับแสง |
- ข้อ 15 (4) การวัดทดสอบโพโตทรานซิสเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด
- | |
|---|
| ก. วัดมัลติมิเตอร์วัดแบบไป้อัสตรงให้กับขา C เทียบขา E ของโพโตทรานซิสเตอร์ |
| <input checked="" type="radio"/> ข. วัดมัลติมิเตอร์วัดแบบไป้อัสกลับให้กับขา C เทียบขา E ของโพโตทรานซิสเตอร์ |
| ค. วัดมัลติมิเตอร์วัดแบบไป้อัสตรงให้กับขา B เทียบขา E ของโพโตทรานซิสเตอร์ |
| ง. วัดมัลติมิเตอร์วัดแบบไป้อัสกลับให้กับขา B เทียบขา E ของโพโตทรานซิสเตอร์ |

ข้อ 16 (6) ค่าความต้านทานกรณีไบอัสตรงสำหรับไดโอดชนิดซิลิกอนคือข้อใด

ก. 50 Ω

ข. 100 Ω

ค. 500 K Ω

ง. ไม่มีข้อถูก

ข้อ 17 (8) เมื่อนำมัลติมิเตอร์มาวัดไดโอด แล้วเข็มมิเตอร์ชี้ที่ค่า 0 โอห์ม แสดงว่า ไดโอดมีอาการเป็นอย่างไร

ก. ค่าความต้านทานน้อย

ข. กระแสรั่วไหล

ค. แรงดันไบอัสตรง

ง. ไดโอดขาด

ข้อ 18 (9) เมื่อนำมัลติมิเตอร์วัดตัวซีเนอร์ไดโอดได้ผลคือ เข็มไม่ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าซีเนอร์ไดโอดอยู่สภาพดี/เสีย อย่างไร

ก. สภาพดี ใช้งานได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานต่ำมาก

ข. สภาพดี ใช้งานได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานสูงมาก

ค. สภาพเสีย ใช้งานไม่ได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานต่ำมาก (ชอร์ต)

ง. สภาพเสีย ใช้งานไม่ได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานสูงมาก (ขาด)

ข้อ 19 (11) เมื่อนำมัลติมิเตอร์ไปใช้วัดตัวไดโอดจะวัดทั้งหมด 6 ครั้ง ผลคือเข็มมิเตอร์จะขึ้น 2 ครั้ง ซึ่ง 2 ครั้ง ที่ขึ้นเป็นคู่เดียวกัน คือ คู่ขาใด

ก. ขา A_2 กับขา A_1

ข. ขา A_2 กับขา G

ค. ขา A_1 กับขา G

ง. ขา G กับขา K

ข้อ 20 (12) ในการวัดหาค่าความต้านทานของเอสซีอาร์ระหว่างขาใดของเอสซีอาร์จะได้ค่าความต้านทานต่ำสุด

ก. G - K

ข. K - A

ค. A - G

ง. A - K

ข้อ 21 (10) ข้อใดกล่าวถึง ผลการวัดดีหรือเสียมอเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

ก. วัดได้ค่าความต้านทานสูงมากๆ

ข. วัดได้ค่าความต้านทานน้อยมากๆ

ค. วัดได้ค่าความต้านทานอยู่ค่าๆ หนึ่ง

ง. วัดได้ค่าความต้านไม่คงที่ขึ้นอยู่กับการหมุนของมอเตอร์

ข้อ 22 (15) ข้อใดเรียงลำดับขั้นการตรวจสอบมัลติมิเตอร์ก่อนการนำไปใช้วัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ถูกต้อง

1. สังเกตเข็มของมัลติมิเตอร์

2. หากเข็มชี้เกิดการป่ายเบนแสดงมัลติมิเตอร์มีสภาพดีพร้อมใช้งาน

3. ตั้งย่านวัดความต้านทานที่ $\times 1$

4. นำปลายสายวัดของมัลติมิเตอร์มาสัมผัสกัน

ก. 4 → 3 → 2 → 1

ข. 3 → 4 → 1 → 2

ค. 1 → 4 → 3 → 2

ง. 1 → 2 → 3 → 4

ข้อ 23 (1) การวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวความต้านทานในวงจร ควรจะต้องนำมัลติมิเตอร์มาปฏิบัติการต่อลักษณะใด

ก. ต่ออนุกรมกับตัวความต้านทาน

ข. ต่อขนานกับตัวความต้านทาน

ค. ต่ออนุกรมกับโหนดในวงจร

ง. ต่อในลักษณะผสมกับในวงจร

ข้อ 24 (3) การวัดค่ากระแสที่ไหลผ่านโหนดควรจะต้องนำมัลติมิเตอร์มาปฏิบัติการต่อลักษณะใด

ก. ต่ออนุกรมกับวงจร

ข. ต่อขนานกับโหนด

ค. ต่ออนุกรมกับโหนด

ง. ต่อในลักษณะผสม

ข้อ 25 (4) ข้อใดเป็นข้อควรระวังที่สุดของการใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดแอมมิเตอร์ไฟตรง

ก. อย่าวัดผิดขั้ว

ข. อย่าวัดค่าความต้านทาน

ค. ไม่ควรตั้งย่านวัดสูงมากเกินไป

ง. ไม่วัดวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าเป็นศูนย์

ข้อ 26 (5) ในกรณีที่จะใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ขั้นตอนแรกที่ควรทำ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ก. ควรรู้ค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรว่ามีค่าเท่าไรก่อน

ข. ควรตั้งย่านวัดกระแสไฟฟ้าที่สูงที่สุดก่อนแล้วค่อยทำการวัด

ค. นำมัลติมิเตอร์ไปวัดตรงตัวอุปกรณ์ที่ต้องการวัด

ง. ตัดจุดหรือตำแหน่งที่ต้องจะวัดออกแล้วนำมัลติมิเตอร์ไปต่อวัดโดยไม่ต้องคำนึงถึงขั้ว

ข้อ 27 (7) ข้อใดเรียงลำดับขั้นการตรวจสอบการต่อวงจรบนแผงโปรโตบอร์ด กรณี วงจรไม่ทำงาน ได้ที่ถูกต้อง

1) สังเกตการใส่ตัวอุปกรณ์ตรงตำแหน่ง ตรงขาและตรงขั้วตามวงจรกำหนดหรือไม่

2) ตรวจสอบตัวอุปกรณ์ว่าดีหรือเสีย

3) ใส่ขั้วแหล่งจ่ายไฟฟ้าเข้าวงจรว่าถูกต้องหรือไม่

4) ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายเสียบวงจรว่าใส่ตรงตำแหน่ง ตรงรูเชื่อมต่อขา และหลอมหรือไม่

ก. 4 → 3 → 2 → 1

ข. 3 → 4 → 1 → 2

ค. 2 → 4 → 1 → 3

ง. 1 → 2 → 3 → 4

ข้อ 28 (9) กรณีตรวจสอบด้วยมัลติมิเตอร์แล้วลายวงจรขาด ผลการวัดจะแสดงผลเป็นอย่างไร

ก. ค่าความต้านทานสูงมากเป็นอนันต์

ข. ค่าความต้านทานต่ำมาก

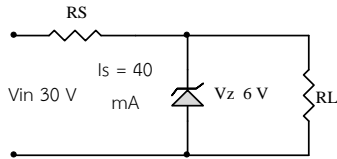
ค. ค่าความต้านทานเท่ากับศูนย์

ง. ค่าความต้านทานมีอยู่ค่าๆ หนึ่ง

ข้อ 29 (10) การตรวจเช็คลวดวงจรว่าขาด หรือต่อถึงกันหรือไม่ในวงจร ในการวัดต้องเลือกใช้ย่านใด
ตรวจสอบ

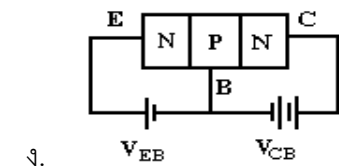
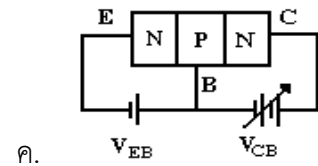
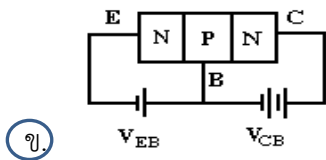
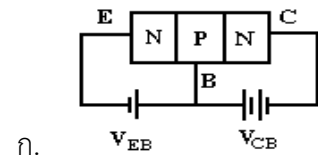
- ก. ย่านแรงดันไฟตรง
- ข. ย่านแรงดันไฟสลับ
- ค. ย่านความต้านทาน
- ง. ย่านกระแสไฟฟ้า

ข้อ 30 (3) จากรูปวงจร แรงดันที่ตกคร่อมโหลดจะมีค่าแรงดันเอาต์พุตเท่าไร



- ก. 24 V
- ข. 6 V
- ค. 0.7 V
- ง. ขึ้นอยู่กับโหลด

ข้อ 31 (9) ข้อใด คือ การจัดแรงดันไบอัสที่ถูกต้องให้กับทรานซิสเตอร์ชนิด NPN



ข้อ 32 (12) คุณสมบัติการนำกระแสของไดรแอกที่ใช้งานได้ดีข้อใด กล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. จ่ายบวกให้ A₂ จ่ายลบให้ A₁ และจ่ายบวกให้ G
- ข. จ่ายลบให้ A₂ จ่ายบวกให้ A₁ และจ่ายลบให้ G
- ค. จ่ายแรงดันกระตุ้นขา G เหมือนกับ A₂ และ A₁
- ง. จ่ายแรงดันกระตุ้นขา G เหมือนกับ A₁

ข้อ 33 (15) จากรูปตัวรีเลย์นี้ ข้อใดกล่าวถึงการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้รีเลย์ใช้งานได้ถูกต้อง



- ก. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 12 VDC
- ข. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ตั้งแต่ 12 VDC ขึ้นไป
- ค. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 28 VDC
- ง. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 30 VDC

ข้อ 34 (2) ขั้นตอนใดเป็นการกำหนดกิจกรรมการทำงานก่อน – หลังของโครงการให้มีความชัดเจน

- ก. การสำรวจความสนใจ
- ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง
- ค. การตัดสินใจเลือกโครงการ
- ง. การประเมินผลโครงการ

ข้อ 35 (3) การกล่าวถึงปัญหา เหตุผล และความจำเป็นที่ต้องมีการจัดทำโครงการ หมายถึงข้อใด

- ก. ชื่อโครงการ
- ข. วัตถุประสงค์
- ค. หลักการและเหตุผล
- ง. เป้าหมาย

ข้อ 36 (4) เมื่อโครงการได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนใด

- ก. การประเมินผลโครงการ
- ข. การตัดสินใจเลือกโครงการ
- ค. การเสนออนุมัติโครงการ
- ง. การดำเนินงานตามโครงการ

ข้อ 37 (5) ข้อใดไม่ใช่ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

- ก. หนังสือ ตำรา วารสาร
- ข. วิทยาลัย โรงเรียน
- ค. วรรณกรรม
- ง. อินเทอร์เน็ต

ข้อ 38 (10) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลโครงการชนิดใดที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านคำถามแล้วทำเครื่องหมายเติมหรือเขียนคำตอบลง

- ก. แบบสัมภาษณ์
- ข. แบบสังเกต
- ค. แบบสำรวจ
- ง. แบบสอบถาม

ข้อ 39 (11) ข้อใดเป็นปัญหาของการประเมินผลโครงการที่เกิดจากปัจจัยนำเข้า

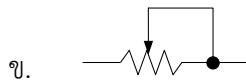
- ก. การขาดแคลนงบประมาณ
- ข. ขาดการประสานงาน

- ค. ความไม่ชัดเจน
- ข้อ 40 (12) Project Presentation หมายถึงอะไร
- ก. การนำเสนอผลงานโครงการ
- ข. การนำเสนอผลงาน
- ค. การนำเสนอ
- ง. การประเมินเฉพาะจุด
- ง. การจัดทำโครงการ
-

เฉลย แบบข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ

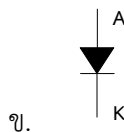
ข้อ 1 (1) จากรูปร่างตัวจริงดังรูป เป็นตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชื่อว่าอะไร
ข. ตัวต้านทานทางอุณหภูมิ

ข้อ 2 (3) ข้อใด เป็นสัญลักษณ์ของตัวต้านทานแปรค่าได้

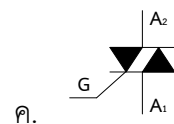


ข้อ 3 (5) จากรูปเป็นรูปร่างจริงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใด
ก. ไตรแอก

ข้อ 4 (6) ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของไดโอด



ข้อ 5 (1) รูปใดเป็นสัญลักษณ์ของไตรแอก



ข้อ 6 (13) จากรูป เป็นสัญลักษณ์ของชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ข้อใด
ก. ไดโอดเปล่งแสง

ข้อ 7 (1) จากรูปเป็นแผงโปรโทบอร์ดชนิดที่มีรูสำหรับเสียบทั้งหมดกี่รู
ค. 830 รู

ข้อ 8 (3) ลักษณะการต่อตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ใช้งานบนแผงโปรโทบอร์ด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง
ข. รูเสียบแนวตั้งไม่มีการเชื่อมต่อกับรูเสียบแนวนอน

ข้อ 9 (5) เมื่อตั้งย่านการวัดที่ $R \times 100$ และย่านค่าความต้านทานจากสเกลหน้าปัดได้ 10 ค่าความต้านทานที่วัดได้จริงมีค่าเท่าใด
ค. 1 k Ω

ข้อ 10 (6) ในการใช้งานมัลติมิเตอร์ย่านโอห์มมิเตอร์ที่ใช้งานควรต้องมีการปรับแต่งเป็น 0 โอห์ม ก่อนใช้งานทุกครั้ง เพื่ออะไร

ข. อ่านค่าความต้านทานได้ตรงและถูกต้อง

ข้อ 11 (7) ถ้าต้องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V_{AC} ควรเลือกตั้งย่านมัลติมิเตอร์ใด เหมาะสมที่สุด

ข. ตั้งย่าน 250 V_{AC}

ข้อ 12 (9) ลักษณะการต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวอุปกรณ์ในวงจรควร ต่อลักษณะใด

ข. ต่อแบบขนาน

ข้อ 13 (11) ย่านมัลติมิเตอร์ที่ใช้วัดค่าของกระแสไฟฟ้าและค่าความต่างศักย์ของแรงดันไฟฟ้าในวงจร คือข้อใด

ข. แอมมิเตอร์ และโวลต์มิเตอร์

ข้อ 14 (3) ค่าความต้านทานของโฟโตไดโอดจะมีค่าเป็นอย่างไรเมื่อรับแสง

ข. ความต้านทานจะน้อยลง

ข้อ 15 (4) การวัดทดสอบโพโตทรานซิสเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด

ข. วัดมัลติมิเตอร์วัดแบบไบอัสกลับให้กับขา C เทียบขา E ของโพโตทรานซิสเตอร์

ข้อ 16 (6) ค่าความต้านทานกรณีไบอัสตรงสำหรับไดโอดชนิดซิลิกอนคือข้อใด

ก. 50 Ω

ข้อ 17 (8) เมื่อนำมัลติมิเตอร์มาวัดไดโอด แล้วเข็มมิเตอร์ชี้ที่ค่า 0 โอห์ม แสดงว่า ไดโอดมีอาการเป็นอย่างไร

ข. กระแสรั่วไหล

ข้อ 18 (9) เมื่อนำมัลติมิเตอร์วัดตัวซีเนอร์ไดโอดได้ผลคือ เข็มไม่ขึ้นทั้ง 2 ครั้ง แสดงว่าซีเนอร์ไดโอดอยู่สภาพดี/เสีย อย่างไร

ง. สภาพเสีย ใช้งานไม่ได้ เพราะซีเนอร์ไดโอดมีค่าความต้านทานสูงมาก (ขาด)

ข้อ 19 (11) เมื่อนำมัลติมิเตอร์ไปใช้วัดตัวไตรแอกจะวัดทั้งหมด 6 ครั้ง ผลคือเข็มมิเตอร์จะขึ้น 2 ครั้ง ซึ่ง 2 ครั้ง ที่ขึ้นเป็นคู่เดียวกัน คือ คู่ขาใด

ง. ขา A₁ กับขา G

ข้อ 20 (12) ในการวัดหาหาค่าความต้านทานของเอสซีอาร์ระหว่างขาใดของเอสซีอาร์จะได้ค่า ความต้านทานต่ำสุด

ค. A - G

ข้อ 21 (10) ข้อใดกล่าวถึง ผลการวัดดีหรือเสียมอเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ได้ถูกต้อง

ค. วัดได้ค่าความต้านทานอยู่ค่าๆ หนึ่ง

ข้อ 22 (15) ข้อใดเรียงลำดับขั้นการตรวจสอบมัลติมิเตอร์ก่อนการนำไปใช้วัดตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
ที่ถูกต้อง

ข. 3 → 4 → 1 → 2

ข้อ 23 (1) การวัดค่าแรงดันตกคร่อมตัวความต้านทานในวงจร ควรจะต้องนำมัลติมิเตอร์มาปฏิบัติการต่อ
ลักษณะใด

ข. ต่อขนานกับตัวความต้านทาน

ข้อ 24 (3) การวัดค่ากระแสที่ไหลผ่านโหลดควรจะต้องนำมัลติมิเตอร์มาปฏิบัติการต่อลักษณะใด

ค. ต่ออนุกรมกับโหลด

ข้อ 25 (4) ข้อใดเป็นข้อควรระวังที่สุดของการใช้มัลติมิเตอร์ย่านวัดแอมมิเตอร์ไฟตรง

ก. อย่าวัดผิดขั้ว

ข. อย่าวัดค่าความต้านทาน

ข้อ 26 (5) ในกรณีที่จะใช้มัลติมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจร ขั้นตอน
แรกที่ควรทำ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

ข. ควรตั้งย่านวัดกระแสไฟฟ้าที่สูงที่สุดก่อนแล้วค่อยทำการวัด

ข้อ 27 (7) ข้อใดเรียงลำดับขั้นการตรวจสอบการต่อวงจรบนแผงโปรโทบอร์ด กรณี วงจรไม่ทำงาน
ได้ที่ถูกต้อง

ค. 2 → 4 → 1 → 3

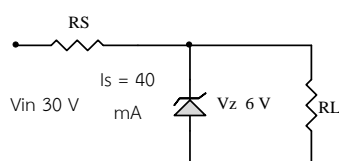
ข้อ 28 (9) กรณีตรวจสอบด้วยมัลติมิเตอร์แล้วลายวงจรขาด ผลการวัดจะแสดงผลเป็นอย่างไร

ก. ค่าความต้านทานสูงมากเป็นอนันต์

ข้อ 29 (10) การตรวจเช็คลายวงจรว่าขาด หรือต่อถึงกันหรือไม่ในวงจร ในการวัดต้องเลือกใช้อย่างใด
ตรวจสอบ

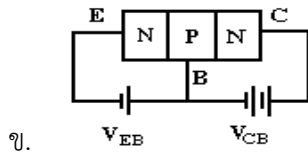
ค. ย่านความต้านทาน

ข้อ 30 (3) จากรูปวงจร แรงดันที่ตกคร่อมโหลดจะมีค่าแรงดันเอาต์พุตเท่าไร



ข. 6 V

ข้อ 31 (9) ข้อใด คือ การจัดแรงดันไบอัสที่ถูกต้องให้กับทรานซิสเตอร์ชนิด NPN



ข้อ 32 (12) คุณสมบัติการนำกระแสของไทรแอกที่ใช้งานได้ดีข้อใด กล่าวไม่ถูกต้อง

ง. จ่ายแรงดันกระตุ้นขา G เหมือนกับ A_1

ข้อ 33 (15) จากรูปตัวรีเลย์นี้ ข้อใดกล่าวถึงการจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้รีเลย์ใช้งานได้ถูกต้อง

ก. ใช้กับแรงดันไฟตรงได้ไม่เกิน 12 VDC

ข้อ 34 (2) ขั้นตอนใดเป็นการกำหนดกิจกรรมการทำงานก่อน - หลังของโครงการให้มีความชัดเจน

ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง

ข้อ 35 (3) การกล่าวถึงปัญหา เหตุผล และความจำเป็นที่ต้องมีการจัดทำโครงการ หมายถึงข้อใด

ค. หลักการและเหตุผล

ข้อ 36 (4) เมื่อโครงการได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนใด

ง. การดำเนินงานตามโครงการ

ข้อ 37 (5) ข้อใดไม่ใช่ เอกสารที่เกี่ยวข้อง

ง. อินเทอร์เน็ต

ข้อ 38 (10) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลโครงการชนิดใดที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านคำถามแล้วทำเครื่องหมายเติมหรือเขียนคำตอบลง

ง. แบบสอบถาม

ข้อ 39 (11) ข้อใดเป็นปัญหาของการประเมินผลโครงการที่เกิดจากปัจจัยนำเข้า

ก. การขาดแคลนงบประมาณ

ข้อ 40 (12) Project Presentation หมายถึงอะไร

ก. การนำเสนอผลงานโครงการ

ภาคผนวก ซ.

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ข.1 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ลำดับ	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	ทดสอบ ก่อนเรียน
	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	
	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	เต็ม 60 คะแนน
1	4	4	3	3	4	4	22
2	3	4	4	4	4	3	22
3	4	3	3	3	3	3	19
4	4	4	3	3	4	4	22
5	5	4	3	4	3	4	23
6	4	4	4	4	4	3	23
7	4	4	4	4	4	4	24
8	5	3	3	3	4	4	22
9	4	3	4	4	3	3	21
10	3	4	3	3	3	3	19
11	4	4	4	4	4	3	23
12	3	3	3	3	3	3	18
13	4	5	4	3	4	4	24
14	5	4	5	3	4	4	25
15	5	4	5	5	5	3	27
16	4	3	4	4	4	3	22
17	4	5	5	5	5	3	27
18	4	3	5	4	4	5	25
19	5	4	3	4	3	4	23
20	4	4	4	5	4	3	24

ตารางที่ ซ.1 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	ทดสอบ ก่อนเรียน
	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	
	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	เต็ม 60 คะแนน
21	3	5	3	3	3	4	21
22	4	5	4	4	3	3	23
23	3	4	4	5	4	4	24
24	5	3	5	5	3	3	24
25	4	5	4	4	3	4	24
26	3	4	4	4	4	4	23
27	3	3	3	4	5	5	23
28	4	4	5	5	3	4	25
ผลรวม	ผลรวม	111	109	108	109	104	
ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	3.00	2.95	2.92	2.95	2.81	
N	28	28	28	28	28	28	

ตารางที่ ข.2 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
 และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005

ลำดับ	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	ทดสอบ
	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	หลังเรียน
	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	60 คะแนน
1	8	8	8	8	8	8	48
2	8	8	8	8	9	10	51
3	9	10	8	8	9	8	52
4	8	9	9	9	8	8	51
5	9	9	10	8	9	8	53
6	6	6	6	6	5	6	35
7	8	9	8	8	9	7	49
8	9	10	9	10	9	8	55
9	9	8	8	9	8	8	50
10	10	9	9	9	10	9	56
11	6	5	5	6	5	6	33
12	9	9	9	9	9	10	55
13	8	7	8	9	8	9	49
14	9	9	9	9	9	9	54
15	8	9	8	9	9	9	52
16	9	9	8	8	9	8	51
17	7	8	8	8	8	8	47
18	8	8	7	7	7	7	44
19	8	9	8	8	8	8	49
20	9	10	9	8	8	9	53
21	6	7	6	7	6	7	39
22	8	8	8	8	8	8	48
23	7	8	8	9	8	8	48
24	9	8	9	8	8	9	51
25	7	7	8	8	8	8	46

ตารางที่ ข.2 (ต่อ)

ลำดับ	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	ทดสอบ หลังเรียน
	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	
	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	60 คะแนน
26	8	8	9	7	7	7	46
27	9	8	9	8	8	8	50
28	7	7	7	8	8	8	45
ผลรวม	226	230	226	227	225	226	
ค่าเฉลี่ย	6.11	6.22	6.11	6.14	6.08	6.11	
N	28	28	28	28	28	28	

ตารางที่ ข.3 ผลเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 3
 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 1				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 2				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 3			
	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
1	4	8	4	16	4	8	4	16	3	8	5	25
2	3	8	5	25	4	8	4	16	4	8	4	16
3	4	9	5	25	3	10	7	49	3	8	5	25
4	4	8	4	16	4	9	5	25	3	9	6	36
5	5	9	4	16	4	9	5	25	3	10	7	49
6	4	6	2	4	4	6	2	4	4	6	2	4
7	4	8	4	16	4	9	5	25	4	8	4	16
8	5	9	4	16	3	10	7	49	3	9	6	36
9	4	9	5	25	3	8	5	25	4	8	4	16
10	3	10	7	49	4	9	5	25	3	9	6	36
11	4	6	2	4	4	5	1	1	4	5	1	1
12	3	9	6	36	3	9	6	36	3	9	6	36

ตารางที่ ข.3 (ต่อ)

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3			
	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
13	4	8	4	16	5	7	2	4	4	8	4	16
14	5	9	4	16	4	9	5	25	5	9	4	16
15	5	8	3	9	4	9	5	25	5	8	3	9
16	4	9	5	25	3	9	6	36	4	8	4	16
17	4	7	3	9	5	8	3	9	5	8	3	9
18	4	8	4	16	3	8	5	25	5	7	2	4
19	5	8	3	9	4	9	5	25	3	8	5	25
20	4	9	5	25	4	10	6	36	4	9	5	25
21	3	6	3	9	5	7	2	4	3	6	3	9
22	4	8	4	16	5	8	3	9	4	8	4	16
23	3	7	4	16	4	8	4	16	4	8	4	16
24	5	9	4	16	3	8	5	25	5	9	4	16
25	4	7	3	9	5	7	2	4	4	8	4	16
26	3	8	5	25	4	8	4	16	4	9	5	25
27	3	9	6	36	3	8	5	25	3	9	6	36
28	4	7	3	9	4	7	3	9	5	7	2	4
ผลรวม	111	226	115	509	109	230	121	589	108	226	118	554
ค่าเฉลี่ย	3.96	8.07	4.11	16.87	3.89	8.21	4.32	18.67	3.86	8.07	4.21	17.76
x	28		t	18.65	28		t	14.61	28		t	15.39

ตารางที่ ข.3 ผลเปรียบเทียบการทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้
 โครงการเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ หน่วยการเรียนรู้ 4 – 6
 ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			
	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
1	3	8	5	25	4	8	4	16	4	8	4	16
2	4	8	4	16	4	9	5	25	3	10	7	49
3	3	8	5	25	3	9	6	36	3	8	5	25
4	3	9	6	36	4	8	4	16	4	8	4	16
5	4	8	4	16	3	9	6	36	4	8	4	16
6	4	6	2	4	4	5	1	1	3	6	3	9
7	4	8	4	16	4	9	5	25	4	7	3	9
8	3	10	7	49	4	9	5	25	4	8	4	16
9	4	9	5	25	3	8	5	25	3	8	5	25
10	3	9	6	36	3	10	7	49	3	9	6	36
11	4	6	2	4	4	5	1	1	3	6	3	9
12	3	9	6	36	3	9	6	36	3	10	7	49
13	3	9	6	36	4	8	4	16	4	9	5	25
14	3	9	6	36	4	9	5	25	4	9	5	25
15	5	9	4	16	5	9	4	16	3	9	6	36
16	4	8	4	16	4	9	5	25	3	8	5	25
17	5	8	3	9	5	8	3	9	3	8	5	25
18	4	7	3	9	4	7	3	9	5	7	2	4
19	4	8	4	16	3	8	5	25	4	8	4	16
20	5	8	3	9	4	8	4	16	3	9	6	36
21	3	7	4	16	3	6	3	9	4	7	3	9
22	4	8	4	16	3	8	5	25	3	8	5	25

ตารางที่ ซ.3 (ต่อ)

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			
	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน			ก่อน เรียน	หลัง เรียน		
23	5	9	4	16	4	8	4	16	4	8	4	16
24	5	8	3	9	3	8	5	25	3	9	6	36
25	4	8	4	16	3	8	5	25	4	8	4	16
26	4	7	3	9	4	7	3	9	4	7	3	9
27	4	8	4	16	5	8	3	9	5	8	3	9
28	5	8	3	9	3	8	5	25	4	8	4	16
ผลรวม	109	227	118	542	104	225	121	575	101	226	125	603
ค่าเฉลี่ย	3.89	8.11	4.21	17.76	3.71	8.04	4.32	18.67	3.61	8.07	4.46	19.93
x	28		t	17.33	28		t	16.46	28		t	18.31

**ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ**

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียน 2 ปีการศึกษา 2560 โดยหาความแตกต่างของคะแนนสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียน หลังจากที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองเรียน จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน และแบบทดสอบหลังการทดลองเรียน จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ ปรากฏดังแสดงไว้ตารางที่ ข.4

ตารางที่ ข.4 ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

คนที่	ชื่อ -นามสกุล	ก่อนเรียน เต็ม 40 คะแนน	หลังเรียน เต็ม 40 คะแนน	ผลต่าง D	ยกกำลัง D ²
1	นายกฤษณะ เมืองเจริญ	15	34	19	361
2	นายคทาวุธ ชมภูพล	15	36	21	441
3	นายณัฐพงษ์ มายรรยงค์	13	36	23	529
4	นายณัฐภูมิ ศรีมหาโกช	15	36	21	441
5	นายธาวนนท์ สวนแก้ว	15	36	21	441
6	นายนพดล ถุงแก้ว	15	32	17	289
7	นายยศกร พรหมสุวรรณ	16	34	18	324
8	นายลิขิตปรกรณ์ ละม่อม	15	40	25	625
9	นายวิชชุณัย ตะเคียนแดง	14	34	20	400
10	นายสรวิษญ์ ศรีม่วงสุข	13	38	25	625
11	นายสุรียา น้อยเทพ	15	35	17	289

ตารางที่ ข.4 (ต่อ)

คนที่	ชื่อ -นามสกุล	ก่อนเรียน เต็ม 40 คะแนน	หลังเรียน เต็ม 40 คะแนน	ผลต่าง D	ยกกำลัง D ²
12	นายหัสนัย มาให้	12	36	24	576
13	นายจักรกฤษณ์ เสียวประโคน	16	35	18	324
14	นายชาญชล สุกุลงาม	17	36	19	361
15	นางสาวกัญญาพัชร มั่นถึง	18	35	16	256
16	นางไกรวุฒิ ชันทะปัญญา	15	35	19	361
17	นายณัฐพงศ์ หลวงวัง	18	34	14	196
18	นายณัฐวุฒิ ผ่องแผ้ว	17	28	11	121
19	นายธนภัทร มาอยู่	15	34	19	361
20	นายธนวันต์ พลประถม	16	36	20	400
21	นางสาวธีรนาฎ โปธิสสัย	14	24	10	100
22	นายปฏิพล เจนสระคู	15	32	17	289
23	นายพันธนันท์ จันทรทอง	16	30	14	196
24	นายภาดร วิจิตรจันทร์	16	34	18	324
25	นายวัชรพล สีสา	16	32	16	256
26	นายสานิตย์ มั่งเรือง	15	30	15	225
27	นางสาวอนันทวี ศรีลาบัว	15	34	19	361
28	นายกิตติศักดิ์ บุตรบูรณ	17	28	11	121
รวม		429	936	507	9593
\bar{X}		15.32	33.43	18.11	
S.D.		1.39	3.30		

ตารางที่ ข.5 ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการทดสอบเปรียบเทียบผลต่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนจำนวน (N = 28)

การประเมิน	<i>n</i>	\bar{X}	<i>S.D.</i>	$\sum D$	<i>t</i>
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	28	15.32	1.39	507	24.507**
คะแนนทดสอบหลังเรียน	28	33.43	3.30		

** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

(*t* ที่ระดับ .01 = 2.472 , *df* = 27)

จากตารางที่ ข.5 หลังจากทดลองเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรรหัสวิชา 2105 – 2005 จากการทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ หน่วยการเรียนรู้ หรือชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 1 – 6 พบว่า ค่า *t* ที่ได้จากการคำนวณ คือ 24.507 ตามลำดับ เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่า *t* ที่เปิดจากตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และค่า *df* ที่ 27 (*df* = 28 – 1 = 27) ได้ค่าที่ เท่ากับ 2.472 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า *t* ที่ได้จากการคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} ; \quad df = n - 1 \\ &= \frac{507}{\sqrt{\frac{28(9,593) - (507)^2}{28-1}}} \\ &= 24.507 \end{aligned}$$

เมื่อ $n = 28$

แทนค่า $df = 27$; ค่า *t* ที่ .01 = 2.472

**ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียน
ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ**

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี 1 ห้อง 2 และ ห้อง 4 จำนวน 28 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยหาความแตกต่างของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ปรากฏดังแสดงไว้ตารางที่ ข.6

ตารางที่ ข.6 ผลการเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ โดยการหำร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียน

คนที่	เปรียบเทียบผลการสอบ ของหน่วยการเรียนที่ 1 - 6					
	ชื่อ -สกุล	ผลการทำแบบทดสอบ		ความก้าวหน้า ($X_2 - X_1$)	ร้อยละ ความก้าวหน้า	
		ก่อนเรียน 60 คะแนน	หลังเรียน 60 คะแนน			
1	นายกฤษณะ เมืองเจริญ	22	48	26	43.33	
2	นายคชาวุธ ชมภูพล	22	51	29	48.33	
3	นายฉันทพงษ์ มายรรยงค์	19	52	33	55.00	
4	นายฉันทภูมิ ศรีมหาโภช	22	51	29	48.33	
5	นายธาวนนท์ สวนแก้ว	23	53	30	50.00	
6	นายนพดล อุงแก้ว	23	35	12	20.00	
7	นายยศกร พรหมสุวรรณ	24	49	25	41.67	
8	นายลิขิตปกรณม์ ละม่อม	22	55	33	55.00	
9	นายวิษุณัย ตะเคียนแดง	21	50	29	48.33	
10	นายสรวิษณุ ศรีม่วงสุข	19	56	37	61.67	
11	นายสุรียา น้อยเทพ	23	33	10	16.67	
12	นายหัสณัย มาให้	18	55	37	61.67	

13	นายจักรกฤษณ์	เลี้ยวประโคน	24	49	25	41.67
14	นายชาญชล	สกุลงาม	25	54	29	48.33
15	นส.กัญญาพัชร	มันถึง	27	52	25	41.67
16	นางไกรวุฒิ	ชั้นทะปัญญา	22	51	29	48.33
17	นายณัฐพงศ์	หลวงวัง	27	47	20	33.33
18	นายณัฐวุฒิ	ผ่องแผ้ว	25	44	19	31.67
19	นายธนภัทร	มาอยู่	23	49	26	43.33
20	นายธนวันต์	พลประถม	24	53	29	48.33
21	นางสาวธีรนาฏ	โพธิสัตย์	21	39	18	30.00
22	นายปฏิพล	เจนสระคู	23	48	25	41.67
23	นายพันธนันท์	จันทร์ทอง	24	48	24	40.00
24	นายภาดร	วิจิตรจันทร์	24	51	27	45.00
25	นายวัชรพล	สีสา	24	46	22	36.67
26	นายสานิตย์	มั่งเรือง	23	46	23	38.33
27	นางสาวอนันทวิ	ศรีลาบัว	23	50	27	45.00
28	นายกิตติศักดิ์	บุตรบูรณ	25	45	20	33.33
ผลรวม			642	1,360	718	1196.67
ค่าเฉลี่ย \bar{X} / ร้อยละ			22.93	48.57	25.64	42.74
S.D.			2.11	5.53		

การเปรียบเทียบทักษะการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ โดยการหาร้อยละความก้าวหน้าของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนก่อนเรียน - หลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ใช้สูตรดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2544 : 78) เกณฑ์ที่น่าพึงพอใจคือตั้งแต่ร้อยละ 25 ขึ้นไป

$$\text{ร้อยละความก้าวหน้า} = \frac{\bar{x}_2 - \bar{x}_1}{\text{คะแนน}} \times 100$$

เมื่อ \bar{x}_1 แทน คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน
 \bar{x}_2 แทน คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

ภาคผนวก ญ.

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ ฯ

รายงานผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ ชาย จำนวน 25 คน
หญิง จำนวน 3 คน
2. ระดับการศึกษา
ระดับชั้นปีที่ 1 จำนวน 28 คน

คนที่	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป			
		ข้อ 1		ข้อ 2	
		ชาย	หญิง	ปี1	ปี2
1	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์		1	1	
2	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์		1	1	
3	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์		1	1	
4	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
5	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
6	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
7	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
8	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
9	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
10	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
11	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
12	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
13	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
14	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
15	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
16	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	
17	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	1		1	

18	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
19	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
20	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
21	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
22	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
23	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
24	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
25	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
26	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
27	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
28	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1		1	
รวมน้ำหนักคะแนน		25	3	28	

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ตอนที่ 2 แบบความพึงพอใจ /รายการข้อความความคิดเห็น											
	ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12
1	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	4	4
2	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	4	5
3	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4	4
4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5
6	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4
7	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	4	4
8	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	4	4	4	4	4	5	5	5	5

10	4	4	4	4	5	5	5	5	4	4	4	4
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
12	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5
13	4	5	5	3	5	4	4	4	4	4	5	4
14	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	4
15	5	5	5	3	4	4	3	4	5	5	4	4
16	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	4	5	5	5	4	4	4	4	4	5	3
18	5	4	3	4	4	4	4	5	5	4	5	5
19	5	4	5	5	5	4	4	4	5	5	4	5
20	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
21	5	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4
22	5	5	5	4	4	5	4	4	5	5	4	5
23	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	4	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5
26	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	5
27	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4
28	5	5	4	4	4	5	4	4	5	5	4	5
ผลรวม	131	128	129	124	129	128	127	129	130	130	127	126
เฉลี่ย	4.68	4.57	4.61	4.43	4.61	4.57	4.54	4.61	4.64	4.64	4.54	4.50
ค่าเบี่ยงเบน	0.47	0.49	0.56	0.62	0.49	0.49	0.57	0.49	0.48	0.48	0.50	0.57
ค่าเฉลี่ยรวม	4.58											
ค่าเบี่ยงเบนรวม	0.52											

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 และห้อง 4 จำนวน 28 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

รายการประเมิน	$n = 28$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร สำนวนภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย มีรูปภาพประกอบชัดเจนทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.68	0.47	มากที่สุด
2. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.57	0.49	มากที่สุด
3. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.61	0.56	มากที่สุด
4. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	4.43	0.62	มาก
5. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่านเข้าใจง่าย	4.61	0.49	มากที่สุด
6. ใบงานฝึกทักษะมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.57	0.49	มากที่สุด
7. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้	4.54	0.57	มากที่สุด
8. ชุดเสริมทักษะฯ นี้ ฝึกเน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานด้วยตนเองได้	4.61	0.49	มากที่สุด
9. รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้ สามารถทำให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้งานจริงได้	4.64	0.48	มากที่สุด
10. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และรู้จักช่วยเหลือกัน	4.64	0.48	มากที่สุด
11. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.54	0.50	มากที่สุด
12. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.50	0.57	มาก
เฉลี่ยรวม	4.58	0.52	มากที่สุด

ภาคผนวก ก.

แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มี
ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าเรียนภาคปฏิบัติ

ผลความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ	ชาย	จำนวน	11	คน
	หญิง	จำนวน	3	คน
2. ระดับการศึกษา				
	ปริญญาตรี	จำนวน	3	คน
	ปริญญาโท	จำนวน	11	คน
3. ประสบการณ์ด้านการสอน				
	6 - 10 ปี	จำนวน	2	คน
	มากกว่า 10 ปี	จำนวน	12	คน

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป							
		ข้อ 1		ข้อ 2			ข้อ 3		
		ชาย	หญิง	ป.ตรี	ป.โท	สูง กว่า	1-5ปี	6-10 ปี	<10ปี
1	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	1			1				1
2	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	1			1				1
3	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่		1		1				1
4	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	1		1					1
5	วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม		1		1				1
6	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	1			1				1
7	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี		1		1			1	
8	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	1			1			1	
9	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	1			1				1
10	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	1			1				1
11	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	1		1					1
12	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	1		1					1
13	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ	1			1				1
14	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	1			1				1
รวมหน้าหน้า		11	3	3	11			2	12

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 รายการข้อความความคิดเห็น					
		1. ด้านการพิมพ์และการจัดรูปแบบ			2. ด้านใบความรู้และเนื้อหา (ภาคทฤษฎี)		
		ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6
1	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	4	5	4	5	5	4
2	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	5	5	5	5	5	5
3	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่	5	4	5	5	4	4
4	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	5	5	4	5	5	4
5	วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม	5	4	5	4	5	5
6	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	5	5	5	5	5	5
7	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	4	4	5	5	4	4
8	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	4	4	4	5	4	4
9	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	5	4	5	5	4	5
10	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	5	5	5	5	5	5
11	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	5	5	4	5	5	4
12	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	4	4	5	4	5	4
13	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ	5	5	4	5	4	5
14	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	3	4	5	4	4	4
รวมน้ำหนัก		64	63	65	67	64	62
ค่าเฉลี่ย		4.57	4.50	4.64	4.79	4.57	4.43
ค่าความเบี่ยงเบน		0.65	0.52	0.50	0.43	0.51	0.51
ค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน		4.57			4.60		
ค่าความเบี่ยงเบนแต่ละด้าน		0.55			0.48		

ตอนที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 รายการข้อความความคิดเห็น							
		3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ)			4. ด้านประโยชน์ของชุด การเรียนรู้			5. ด้านการ ประเมินผล	
		ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14
1	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	5	5	4	4	4	4	4	4
2	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	5	5	5	5	5	4	5	5
3	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่	5	5	5	5	5	4	5	5
4	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	5	5	5	5	5	5	5	5
5	วิทยาลัยเทคนิค มหาสารคาม	4	4	4	5	5	5	5	5
6	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	5	5	5	5	5	5	5	5
7	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	4	4	5	4	5	4	4	4
8	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	4	5	4	4	5	4	4	5
9	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ ธานี	4	5	4	4	5	4	4	4
10	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	5	5	5	5	5	5	5	5
11	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	5	5	5	5	5	5	5	5
12	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	5	5	4	5	5	5	5	4
13	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรปราการ	5	4	4	5	5	5	4	5
14	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	4	5	4	4	5	5	5	5
รวมน้ำหนัก		65	67	63	65	69	64	65	66
ค่าเฉลี่ย		4.64	4.79	4.50	4.64	4.93	4.57	4.64	4.71
ค่าความเบี่ยงเบน		0.50	0.43	0.52	0.50	0.27	0.51	0.50	0.47
ค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน		4.64			4.71			4.68	
ค่าความเบี่ยงเบนแต่ละด้าน		0.48			0.43			0.48	
ค่าเฉลี่ยรวม		4.64							
ค่าความเบี่ยงเบนรวม		0.49							

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

รายการประเมิน	$n = 14$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
ด้าน การพิมพ์และการจัดรูปเล่ม			
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหาทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.57	0.65	มากที่สุด
2. สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.50	0.52	มาก
3. มีคำชี้แจง คำแนะนำ และขั้นตอนวิธีการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.64	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.57	0.55	มากที่สุด
ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)			
4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.79	0.43	มากที่สุด
5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	4.57	0.51	มากที่สุด
6. เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.43	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	4.60	0.48	มากที่สุด
ด้าน กิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ) ต่อ			
7. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามแบบฝึกทักษะปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย	4.64	0.50	มากที่สุด
8. แบบฝึกทักษะปฏิบัติมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.79	0.43	มากที่สุด
9. แบบฝึกทักษะปฏิบัติเน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบงานด้วยตนเองได้	4.50	0.52	มาก
รวมเฉลี่ย	4.64	0.48	มากที่สุด
ด้าน ประโยชน์ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้			
10. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ นี้ มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนนำไปใช้แก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติด้านการต่อวงจรได้	4.64	0.50	มากที่สุด

11. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือกัน	4.93	0.27	มากที่สุด
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและกลุ่ม	4.57	0.51	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.71	0.43	มากที่สุด
ด้านการประเมินผล			
13. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.64	0.50	มากที่สุด
14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.71	0.47	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.68	0.48	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย ทั้ง 5 ด้าน	4.64	0.49	มากที่สุด

ภาคผนวก ก.

แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มี
ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาค่าการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ

ผลความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ภาคปฏิบัติ
ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2005
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ	ชาย	จำนวน	11	คน
	หญิง	จำนวน	3	คน
2. ระดับการศึกษา				
	ปริญญาตรี	จำนวน	3	คน
	ปริญญาโท	จำนวน	11	คน
3. ประสบการณ์ด้านการสอน				
	6 - 10 ปี	จำนวน	2	คน
	มากกว่า 10 ปี	จำนวน	12	คน

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป							
		ข้อ 1		ข้อ 2			ข้อ 3		
		ชาย	หญิง	ป.ตรี	ป.โท	สูง กว่า	1-5ปี	6-10 ปี	<10ปี
1	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	1			1				1
2	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	1			1				1
3	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่		1		1				1
4	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	1		1					1
5	วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม		1		1				1
6	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	1			1				1
7	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี		1		1			1	
8	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	1			1			1	
9	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	1			1				1
10	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	1			1				1
11	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	1		1					1
12	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	1		1					1
13	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ	1			1				1
14	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	1			1				1
รวมทั้งหมด		11	3	3	11			2	12

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 รายการข้อความความคิดเห็น					
		1. ด้านการพิมพ์และการจัดรูปแบบ			2. ด้านใบความรู้และเนื้อหา (ภาคทฤษฎี)		
		ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6
1	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	4	5	4	5	5	4
2	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	5	5	5	5	5	5
3	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่	5	4	5	5	4	4
4	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	5	5	4	5	5	4
5	วิทยาลัยเทคนิคมหาสารคาม	5	4	5	4	5	5
6	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	5	5	5	5	5	5
7	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	4	4	5	5	4	4
8	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	4	4	4	5	4	4
9	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี	5	4	5	5	4	5
10	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	5	5	5	5	5	5
11	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	5	5	4	5	5	4
12	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	4	4	5	4	5	4
13	วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ	5	5	4	5	4	5
14	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	3	4	5	4	4	4
รวมน้ำหนัก		64	63	65	67	64	62
ค่าเฉลี่ย		4.57	4.50	4.64	4.79	4.57	4.43
ค่าความเบี่ยงเบน		0.65	0.52	0.50	0.43	0.51	0.51
ค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน		4.57			4.60		
ค่าความเบี่ยงเบนแต่ละด้าน		0.55			0.48		

ตอนที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 รายการข้อความความคิดเห็น							
		3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ)			4. ด้านประโยชน์ของชุด การเรียนรู้			5. ด้านการ ประเมินผล	
		ข้อ 7	ข้อ 8	ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14
1	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	5	5	4	4	4	4	4	4
2	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	5	5	5	5	5	4	5	5
3	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่	5	5	5	5	5	4	5	5
4	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	5	5	5	5	5	5	5	5
5	วิทยาลัยเทคนิค มหาสารคาม	4	4	4	5	5	5	5	5
6	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	5	5	5	5	5	5	5	5
7	วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี	4	4	5	4	5	4	4	4
8	วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่	4	5	4	4	5	4	4	5
9	วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ ธานี	4	5	4	4	5	4	4	4
10	วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี	5	5	5	5	5	5	5	5
11	วิทยาลัยเทคนิคลำพูน	5	5	5	5	5	5	5	5
12	วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง	5	5	4	5	5	5	5	4
13	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรปราการ	5	4	4	5	5	5	4	5
14	วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี	4	5	4	4	5	5	5	5
รวมน้ำหนัก		65	67	63	65	69	64	65	66
ค่าเฉลี่ย		4.64	4.79	4.50	4.64	4.93	4.57	4.64	4.71
ค่าความเบี่ยงเบน		0.50	0.43	0.52	0.50	0.27	0.51	0.50	0.47
ค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน		4.64			4.71			4.68	
ค่าความเบี่ยงเบนแต่ละด้าน		0.48			0.43			0.48	
ค่าเฉลี่ยรวม		4.64							
ค่าความเบี่ยงเบนรวม		0.49							

ตาราง แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

รายการประเมิน	$n = 14$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
ด้าน การพิมพ์และการจัดรูปเล่ม			
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหาทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.57	0.65	มากที่สุด
2. สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.50	0.52	มาก
3. มีคำชี้แจง คำแนะนำ และขั้นตอนวิธีการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้อย่างละเอียด ชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.64	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.57	0.55	มากที่สุด
ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)			
4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.79	0.43	มากที่สุด
5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม	4.57	0.51	มากที่สุด
6. เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน	4.43	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	4.60	0.48	มากที่สุด
ด้าน กิจกรรมการเรียน (ภาคปฏิบัติ) ต่อ			
7. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามแบบฝึกทักษะปฏิบัติ อ่านเข้าใจง่าย	4.64	0.50	มากที่สุด
8. แบบฝึกทักษะปฏิบัติมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.79	0.43	มากที่สุด
9. แบบฝึกทักษะปฏิบัติเน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบงานด้วยตนเองได้	4.50	0.52	มาก
รวมเฉลี่ย	4.64	0.48	มากที่สุด
ด้าน ประโยชน์ของชุดเสริมทักษะการเรียนรู้			
10. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ฯ นี้ มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนนำไปใช้แก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติด้านการต่อวงจรได้	4.64	0.50	มากที่สุด

11. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือกัน	4.93	0.27	มากที่สุด
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความรับผิดชอบ ตรงต่อเวลา การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและกลุ่ม	4.57	0.51	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.71	0.43	มากที่สุด
ด้านการประเมินผล			
13. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.64	0.50	มากที่สุด
14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.71	0.47	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.68	0.48	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย ทั้ง 5 ด้าน	4.64	0.49	มากที่สุด

ภาคผนวก ก.

ผลการหาความพึงพอใจจากผู้เรียนและจากครูผู้สอน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้
ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ
(ชุดที่ 6)

รายงานผลการดำเนินงานจัดประชาสัมพันธ์และถ่ายทอดความรู้การศึกษาต่อสายอาชีพ
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
และเผยแพร่ผลงานวิชาการให้กับผู้เรียนในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี
ตามโครงการสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถามผู้เรียนโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ตอบแบบสอบถาม จำนวน 98 คน จากโรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 โรงเรียน ดังนี้

- เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 49
- เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 51

กำลังศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 24 มัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 34 และมัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 3 จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 42 ที่ตั้งโรงเรียนอยู่อำเภอเมือง คิดเป็นร้อยละ 43 และอำเภอตรอน คิดเป็นร้อยละ 57 ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไม่มีความรู้ คิดเป็นร้อยละ 8 มีความรู้บ้างเล็กน้อย คิดเป็นร้อยละ 55 และมีความรู้ดี คิดเป็นร้อยละ 37 และผู้เรียนมีความสนใจอยากจะเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ มีความสนใจ คิดเป็นร้อยละ 56 และยังไม่แน่ใจ คิดเป็นร้อยละ 44

ตอนที่ 2 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงงานอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน สรุปโดยรวมความพึงพอใจของผู้เรียน พบว่า ค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย สามารถสรุปได้เป็น 2 ส่วน ส่วนละ 3 ตอน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- ส่วนที่ 1** ความพึงใจของผู้เรียนโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ
- ส่วนที่ 2** ความพึงใจของครูผู้สอนโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ

ส่วนที่ 1 ความพึงพอใจของผู้เรียนโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้เรียนโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 98 คน จากโรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรธานี จำนวน 5 โรงเรียน ดังนี้

1. เพศ

- เพศชาย	จำนวน 48 คน	คิดเป็นร้อยละ 49
- เพศหญิง	จำนวน 50 คน	คิดเป็นร้อยละ 51

2. กำลังศึกษาระดับชั้น

- มัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 1	จำนวน 24 คน	คิดเป็นร้อยละ 24
- มัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 2	จำนวน 33 คน	คิดเป็นร้อยละ 34
- มัธยมศึกษาตอนต้นชั้นปีที่ 3	จำนวน 41 คน	คิดเป็นร้อยละ 42

3. ที่ตั้งโรงเรียนอยู่อำเภอ

- อำเภอเมือง	จำนวน 42 คน	คิดเป็นร้อยละ 43
- อำเภอตรอน	จำนวน 56 คน	คิดเป็นร้อยละ 57

4. สถานที่เรียน ชื่อโรงเรียน.....

5. ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างไร

- ไม่มีความรู้	จำนวน 8 คน	คิดเป็นร้อยละ 8
- มีความรู้บ้างเล็กน้อย	จำนวน 54 คน	คิดเป็นร้อยละ 55
- มีความรู้ดี	จำนวน 36 คน	คิดเป็นร้อยละ 37

6. ผู้เรียนมีความสนใจอยากจะเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์หรือไม่

- ไม่สนใจ	จำนวน 0 คน	คิดเป็นร้อยละ 0
- สนใจ	จำนวน 55 คน	คิดเป็นร้อยละ 56
- ไม่แน่ใจ	จำนวน 43 คน	คิดเป็นร้อยละ 44

ตอนที่ 2 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน แบบพี่สอนน้องจัดทำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน

ตารางที่ 1 ผลค่าเฉลี่ยและการแปรผลความพึงพอใจของผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบบที่สอนน้องจัดทำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน จำนวน 5 โรงเรียน ผู้เรียน 98 คน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
1. การถ่ายทอดความรู้แบบที่สอนน้องนี้ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจการประกอบและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ในบ้านมากน้อยเพียงใด	4.55	มากที่สุด
2. การเรียนรู้แบบให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริงในการจัดทำชิ้นงานนี้ ส่งผลทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้มากน้อยเพียงใด	4.56	มากที่สุด
3. มีกระบวนการตรวจสอบการประกอบและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ตรวจสอบให้น้อง ทำให้กับผู้เรียนได้รับความเข้าใจมากน้อยเพียงใด	4.47	มาก
4. ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการจัดการเรียนรู้แบบที่สอนน้องโดยใช้ชุดเสริมทักษะฯ นี้มากน้อยเพียงใด	4.52	มากที่สุด
5. การนำชิ้นงานไปติดตั้งใช้งานจริงมีความสะดวก และใช้งานได้ง่ายเพียงใด	4.47	มาก
6. ชิ้นงานที่จัดทำขึ้นนี้ มีประโยชน์กับชีวิตประจำวันมากน้อยเพียงใด	4.53	มากที่สุด
7. หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะโดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้แล้ว ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด	4.61	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.53	มากที่สุด

จากการศึกษาพบว่า สรุปโดยรวมความพึงพอใจของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ จัดกิจกรรมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีข้อเด่น คือ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะโดยใช้โครงงานเป็นฐานนี้แล้ว ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้มากน้อยเพียงใด และมีข้อด้อย คือ มีกระบวนการตรวจสอบการประกอบและติดตั้งวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยที่ตรวจสอบให้น้อง ทำให้กับผู้เรียนได้รับความเข้าใจมากน้อยเพียงใด และการนำชิ้นงานไปติดตั้งใช้งานจริงมีความสะดวก และใช้งานได้ง่ายเพียงใด ค่าเฉลี่ย 4.47 อยู่ในระดับมาก

ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจของครูผู้สอนในโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง การจัดทำโครงการอิเล็กทรอนิกส์ต่อประยุกต์ใช้งานจริงสู่ชุมชน

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

ครูผู้สอนประจำโรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 5 คน จากโรงเรียนภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ดังนี้

1. ตำแหน่ง

- ผู้อำนวยการ	จำนวน 1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20
- ครู ค.ศ. 2 (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ)	จำนวน 1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20
- ครู ค.ศ. 3 (ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ)	จำนวน 3 คน	คิดเป็นร้อยละ 60

2. เพศ

- เพศชาย	จำนวน 2 คน	คิดเป็นร้อยละ 40
- เพศหญิง	จำนวน 3 คน	คิดเป็นร้อยละ 60

3. อายุ

- 25 - 35 ปี	จำนวน 0 คน	คิดเป็นร้อยละ 0
- 36 - 45 ปี	จำนวน 1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20
- 45 ปีขึ้นไป	จำนวน 4 คน	คิดเป็นร้อยละ 80

4. สถานที่ตั้งโรงเรียนอยู่อำเภอ

- อำเภอเมือง	จำนวน 2 คน	คิดเป็นร้อยละ 40
- อำเภอตรอน	จำนวน 3 คน	คิดเป็นร้อยละ 60

5. ระดับการศึกษา

- ปริญญาตรี	จำนวน 1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20
- สูงกว่าปริญญาตรี	จำนวน 4 คน	คิดเป็นร้อยละ 80

6. ประสบการณ์สอน/ทำงาน

- 1 - 5 ปี	จำนวน 0 คน	คิดเป็นร้อยละ 0
- 6 - 10 ปี	จำนวน 1 คน	คิดเป็นร้อยละ 20
- 10 ปีขึ้นไป	จำนวน 4 คน	คิดเป็นร้อยละ 80

ตารางที่ 2 ผลคิดค่าเฉลี่ยและแปรผลความพึงพอใจของครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานฯ และการจัดกิจกรรมที่สอนน้องต่อวงจรกิจอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 โรงเรียน ครูผู้สอน 5 คน

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ	
	ค่าเฉลี่ย	แปรผล
ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพการทำงาน		
1. ขนาด รูปทรง และความสวยงามของโครงงานมีความเหมาะสมเพียงใด	5.00	มากที่สุด
2. การติดตั้งตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีความเหมาะสมและปลอดภัยเพียงใด	4.80	มากที่สุด
3. วัสดุที่นำมาใช้จัดทำโครงงานมีความเหมาะสมเพียงใด	5.00	มากที่สุด
4. การนำไปติดตั้งใช้งานของโครงงานสะดวก และใช้งานได้ง่ายมากน้อยเพียงใด	5.00	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ใช้งาน		
5. ท่านมีความพึงพอใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพี่สอนน้องเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียนของท่านมากน้อยเพียงใด	5.00	มากที่สุด
6. ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์นี้สามารถทำให้ผู้เรียนของท่านมีความเข้าใจงานด้านอิเล็กทรอนิกส์มากน้อยเพียงใด	4.60	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ใช้งาน		
7. ท่านคิดว่าโครงงานหรือวงจรที่จัดสร้างขึ้นนี้มีประโยชน์กับชีวิตประจำวันของท่านหรือผู้เรียนมากน้อยเพียงใด	5.00	มากที่สุด
8. ท่านคิดว่าการจัดแนะแนวหรือการประชาสัมพันธ์การเรียนต่อสายอาชีพอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และถ่ายทอดความรู้แบบพี่สอนน้องให้กับผู้เรียนนี้ มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	5.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.93	มากที่สุด

จากการศึกษา พบว่า สรุปรวมความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ (ชุดที่ 6) จัดกิจกรรมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นค่าเฉลี่ย 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด แบ่งการประเมินเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบและด้านประสิทธิภาพการทำงาน และด้านประโยชน์ใช้งาน มีข้อเด่น ขนาด รูปทรง และความสวยงามของโครงงานมีความเหมาะสมเพียงใด วัสดุที่นำมาใช้จัดทำโครงงานมีความเหมาะสมเพียงใด และการนำไปติดตั้งใช้งานของโครงงานสะดวก และใช้งานได้ง่ายมากน้อยเพียงใด ค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านประโยชน์ใช้งาน มีข้อเด่น คือ ท่านมีความพึงพอใจกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบพี่สอนน้องเรียนรู้เกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ให้กับผู้เรียนของท่านมากน้อยเพียงใด ท่านคิดว่าโครงงานหรือวงจรที่จัดสร้างขึ้นนี้มีประโยชน์กับชีวิตประจำวันของท่านหรือผู้เรียนมากน้อยเพียงใดและ

ท่านคิดว่าการจัดแนวแนะหรือการประชาสัมพันธ์การเรียนต่อสายอาชีพอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน และถ่ายทอดความรู้แบบพี่สอนน้องให้กับผู้เรียนนี้ มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ค่าเฉลี่ย 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด รายละเอียดแสดงตามตารางที่ 2

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเบื้องต้นดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดทำแผนการจัดการจัดกิจกรรมให้กับผู้เรียนได้ออกประชาสัมพันธ์และได้ฝึกการถ่ายทอดความรู้การศึกษาต่อสายอาชีพสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อได้เรียนรู้การแก้ปัญหาการทำงานภาคปฏิบัติ และเผยแพร่ผลงานวิชาการให้กับผู้เรียน โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ภายในเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงเรียน ได้แก่

- โรงเรียนบ้านหาดเสือเต้น
- โรงเรียนสวนหลวงสาธิต สบจ.อุดรดิตถ์
- โรงเรียนชุมชนบ้านวังหิน
- โรงเรียนบ้านข่อยสูง
- และโรงเรียนบ้านวังแดง (สหจิตวิทยาการ)

โดยผู้วิจัยได้จัดสร้างชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ และจัดสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนประจำที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ จัดกิจกรรมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งแบ่งการประเมินเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ และด้านประสิทธิภาพการทำงาน และด้านประโยชน์ใช้งาน สรุปโดยรวมความพึงพอใจของครูผู้สอนประจำที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ ค่าเฉลี่ย 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด และสรุปโดยรวมความพึงพอใจของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ จัดกิจกรรมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ค่าเฉลี่ย 4.53 อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการวิจัยในครั้งนี้ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สามารถที่จะนำข้อมูลไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรในการประชาสัมพันธ์ เป็นแนวทางในการจัดการศึกษา และพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนของแต่ละสาขาวิชา ในวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ให้มีประสิทธิภาพ โดยการนำเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเลือกศึกษาต่อสายอาชีพที่ยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ควรจัดทำยุทธศาสตร์การประชาสัมพันธ์หลักสูตร และสาขาวิชาที่เปิดสอน ผ่านไปทางเขตพื้นที่การศึกษา และโรงเรียนเป้าหมาย โดยเฉพาะโรงเรียนขยายโอกาสในเขตพื้นที่ภายในจังหวัดอุดรดิตถ์ เนื่องจากผลการวิจัย แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนยังไม่ค่อยเข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับการเรียนจัดการเรียนการสอนสายวิชาชีพในแต่ละแผนกสาขาวิชาต่างๆ ที่เปิดสอนอย่างชัดเจน จึงทำให้ผลการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อสายอาชีพยังไม่สูงมากพอ เมื่อเทียบกับการเลือกเรียนสายมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ควรจัดให้มีการทำแผนการประชาสัมพันธ์ในรูปแบบของการจัดกิจกรรม สื่อออนไลน์ และสื่อสิ่งพิมพ์เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า การประชาสัมพันธ์เป็นช่องทางที่ยังเข้าไม่ถึงผู้เรียนมากดีพอ และเนื้อหาของสื่อที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาดังกล่าว ควรมีการอัปเดตให้เป็นปัจจุบัน มีความถูกต้อง สามารถเป็นสื่อกลางในการทำความเข้าใจให้แก่ผู้เรียน อาจารย์แนะแนว และผู้ปกครอง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเลือกเข้าศึกษา

3. ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ชื่อเสียงของวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์มีผลต่อการตัดสินใจเลือกศึกษาต่อของผู้เรียน ดังนั้นการประชาสัมพันธ์จึงควรมีการระบุถึงเรื่องราว ความเป็นมา และความสำเร็จของวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ รวมทั้งคณาจารย์ ศิษย์เก่า และศิษย์ปัจจุบันที่มีชื่อเสียง และที่ประสบความสำเร็จในการประกอบอาชีพของแต่ละแผนกวิชาให้ผู้เรียนได้รับรู้ เพื่อเป็นการสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียนในการเลือกศึกษาต่อ

คำนิยาม / ข้อแสดงความคิดเห็น / ข้อเสนอแนะ

- ผู้บริหารสถานศึกษา /ครูผู้สอนประจำโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ เป็นชุดที่มีประโยชน์ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง มีรายละเอียด ขั้นตอนชัดเจนเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการสอนเสริมทักษะเกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. ผู้เรียนสนใจการเรียนรู้ ให้ความร่วมมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี คุณครูใจดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักรู้ที่จะไปเรียนมากเพิ่มขึ้น

3. ขอขอบคุณอาจารย์ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานฯ เกี่ยวกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มาสอนผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น เพื่อให้ได้รู้จักวงจรการนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปประยุกต์ใช้งานจริงได้ในชีวิตประจำวัน

4. เป็นกิจกรรมที่ดีมาก ผู้เรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียนรู้ดี และผู้เรียนสามารถนำวงจรอิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้งานได้เป็นอย่างดี

5. เป็นกิจกรรมที่ดีมีประโยชน์ต่อผู้เรียน ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียนต่อในสายอาชีพ และขอขอบคุณอาจารย์ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ที่ได้มาประชาสัมพันธ์การศึกษาต่อและเผยแพร่ผลงานวิชาการในครั้งนี้

- ผู้เรียนโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1. อยากให้มีการจัดกิจกรรมและมาสอนการเรียนรู้แบบนี้ทุกๆ ปี

2. อยากให้การจัดการสอนแบบนี้ในทุกๆ สาขา

3. ทำให้อยากเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์มากขึ้น

ประวัติย่อผู้รายงาน



ชื่อ - นามสกุล
วัน เดือน ปีเกิด
ที่อยู่ปัจจุบัน
เบอร์โทรที่สามารถติดต่อได้
ประวัติการศึกษา

นางสาวธัญญ์พิชชา ท้วมทับ
22 กันยายน พ.ศ. 2517
9 หมู่ 4 ต. วังกะพ้อ อ. เมือง จ.อุตรดิตถ์ 53170
097 - 945 - 6245

พ.ศ. 2536

สำเร็จระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

พ.ศ. 2538

สำเร็จประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์

พ.ศ. 2541

สำเร็จระดับประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.)

สาขาเอก ครูไฟฟ้าสื่อสาร วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน

กรุงเทพมหานคร

พ.ศ. 2548

สำเร็จระดับปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.)

สาขาวิชาไฟฟ้า แขนงเอก อิเล็กทรอนิกส์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติการทำงานปัจจุบัน

พ.ศ. 2542 - 2544

ปฏิบัติการสอน วิทยาลัยเทคนิคตราด สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

พ.ศ. 2544 - ปัจจุบัน

ปฏิบัติการสอน วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์