

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการพัฒนานี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและได้รับคำแนะนำจากหลายท่าน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ดังกล่าวในเล่ม อาจารย์ชะลอ การทวี และอาจารย์มนตรี วารุภา ช่วยตรวจสอบให้คำแนะนำดูแลความถูกต้องการจัดสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนชุดการเรียนรู้ อาจารย์สุภาภรณ์ อยู่รุ่งเรือง ให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาการเรียนรู้อาชีพและภาคปฏิบัติ อาจารย์สุภาภรณ์ โตโสภณ ช่วยตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของการจัดทำรายงานการวิจัยชุดการเรียนรู้ อาจารย์สมชาย พานิชลิตี ช่วยตรวจสอบดูแลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ และ อาจารย์สุกัญญา จันทลักษณ์ ช่วยตรวจสอบด้านสำนวนภาษา ตลอดถึงท่านผู้อำนวยการนายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒน์กุล และนายอนันต์ โครณทีให้ความอนุเคราะห์ช่วยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำ และคอยเอาใจใส่ ตรวจสอบผลงานทางวิชาการและได้แสดงความคิดเห็นอันเป็นประโยชน์ ในการพัฒนาผลงานทางวิชาการจนมีรูปแบบและความถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมทั้งให้การสนับสนุนในการทำผลงานทางวิชาการ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่าน ขอขอบคุณคณะครู สถานศึกษาต่าง ๆ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่ผู้วิจัยได้ส่งเผยแพร่ ทดลองใช้ พร้อมทั้งยังกรุณาตอบแบบสอบถาม และแสดงความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานเป็นอย่างสูง ในการนำมาปรับปรุงและพัฒนาต่อไป และที่ลืมไม่ได้ คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ได้ให้ความร่วมมือทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ ๆ และตอบสนองเป็นอย่างดี ถึงแม้บางครั้งจะถูกผู้วิจัยสอนอย่างเข้มงวด เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามกรอบเวลา

ที่กำหนด จึงขอขอบคุณลูกศิษย์ทุกคนมา ณ ที่นี้ด้วย

ผู้วิจัยได้รับความรู้มากมายจากการจัดทำผลงานวิชาการในครั้งนี้ ทั้งในด้านเอกสารประกอบการเรียนภาคทฤษฎี - ภาคปฏิบัติ สื่อประกอบการเรียนการสอน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน ผู้วิจัยหวังว่าชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 นี้ คงมีประโยชน์ และมีคุณค่าทางวิชาการด้านการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 อีกทั้ง หวังว่าผลงานวิชาการนี้ คงเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ต่อการพัฒนาการศึกษาให้ดียิ่งขึ้นไป

นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ
วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ชื่อผลงานทางวิชาการ	รายงานผลการพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
วุฒิการศึกษา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาไฟฟ้า แขนงเอกอิเล็กทรอนิกส์
สถานศึกษา	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ปีการศึกษา	2560

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ และ 3) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และ 4) เพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียน และจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ก่อนศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย \bar{X} ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ E_1/E_2 และการทดสอบค่า t (t-test) ผู้วิจัยขอสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ ผลการศึกษาโดยสรุปมีดังนี้

ผลการศึกษาโดยสรุปมีดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.79/84.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

2. ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มีผลคะแนนสอบก่อนเรียนแตกต่างจากคะแนนสอบหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีค่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียน

3. ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 พบว่า ผลสรุปโดยรวมจากผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55

4. ผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 พบว่า ผลสรุปโดยรวมจากครูผู้สอนมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39

คำสำคัญ ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104

Academic Title : Report on the development of the IC Circuits Learning Course and its Applications. (2105 - 2104) for the Second year Students of Electronics, Uttaradit Technical College

The Reporter : Miss Thanpitcha Tuamtap, Senior Professional Level Teacher

Place of Work : Uttaradit Technical College, Office of the Vocational Education Commission

Academic Year : 2017

Abstract

The purposes of the study were to 1) evaluate efficiency of IC circuits and application of the Learning Package, 2) compare pre and posttest scores, and 3) study satisfaction of learners and teachers. The subjects were 1) 37 learners of Uttaradit Technical College Studying Electronics in the second year of Vocational Certificate level, 2) ___ Electronics Teachers of Uttaradit Technical Collage.

The tools used in the study were 1) lesson plan, 2) learning package of IC circuits and application course (2105 - 2104), 3) Pretest and Posttest, and 4) satisfactory evaluation of learners and teachers.

The statistics used in data analysis were 1) Average \bar{X} , 2) Standard Deviation (S.D.), 3) E1/E2 learning efficiency, and 4) t (t-test). The results showed that

The study results revealed that the constructed Learning Package had efficiency at ($E_1/E_2 = 84.79/84.59$), which was higher than the set criteria at 80/80, the posttest scores of learners learn through the Learning Package were higher than the pretest scores, statistically significant at .01 and the satisfactory evaluation of learners were at the highest level ($\bar{X} = 4.46$, $S.D. = 0.55$) and the satisfactory Evaluation of teachers were at the highest level ($\bar{X} = 4.80$, $S.D. = 0.39$)

Keyword : The Learning Package of IC Circuits and Application Course (2105 - 2104)

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	7
ความสำคัญของการวิจัย	7
ขอบเขตของการวิจัย	7
สมมติฐานของการวิจัย	13
นิยามศัพท์เฉพาะ	14
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัย	17
บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	20
ข้อมูลเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้	25
การจัดการเรียนการสอน	35
การจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้	48
การสร้างแบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	55
การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้	65
ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ	69
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	75
แนวคิดในการศึกษา สร้างและการพัฒนานวัตกรรมการชุดการเรียนรู้ฯ	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	80
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	89
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	109
ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	115
บทที่ 4 ผลการศึกษาค้นคว้า	
1. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	124
2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	129
3. การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	129
4. การศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	131
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	135
สรุปผล	136
อภิปรายผล	139
ข้อเสนอแนะ	145
บรรณานุกรม	147

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก	
ก. สรุปรายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานของผู้เรียน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2557 – 2559	152
ข. วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	159
ค. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ หนังสือแต่งตั้งเชิญผู้เชี่ยวชาญ หนังสือตอบรับ และภาพประกอบ	192
ง. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน	204
จ. การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	221
ฉ. การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ฯ สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน-หลังเรียน	239
ช. การวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบฯ	327
ซ. หนังสือส่งเผยแพร่และรายชื่อสถานศึกษา หนังสือตอบรับการเผยแพร่ ให้กับสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	336
ฎ. แบบประเมินและผลการหาค่าความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการเรียนรู้ ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ	338
ฏ. แบบประเมินและผลการหาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้ ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ	346
ฐ. ภาพประกอบการจัดการเรียนด้วยการ ใช้ชุดการเรียนรู้ฯ	359
ประวัติย่อผู้วิจัย	

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)	3
2.1 แสดงการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	23
3.1 แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre - test Post – test Designs	
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำแนกตามหน่วยการเรียนรู้	128
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 รวมทุกหน่วยการเรียนรู้	128
4.3 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบทดสอบก่อนเรียนกับ หลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	129
4.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการ ทดสอบเปรียบเทียบผลต่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน (N = 37)	130
4.5 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ การจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	131
4.6 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มี ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	132

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104	19
2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	24
2.2 แนวคิดในการศึกษา สร้างและการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104	79
3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	82
3.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้	911
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน	100
3.4 การนำชุดการเรียนรู้ฯ ไปทดลองใช้ผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560	113
3.5 รายชื่อสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ จำนวน 21 แห่ง	119
3.6 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ www.uttc.ac.th	120
3.7 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม www.kroobannok.com	121

บทที่ 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) , (2560 : 51) ส่วนที่ 4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษา ข้อ 6.1 ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียน การสอน การวัดและประเมินผล ผลผลิต/ผลลัพธ์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำ และนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะ การทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้สำเร็จ การศึกษาทุกระดับ/ประเภท ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึกประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคีปรองดอง โดยมีกลยุทธ์ ดังนี้ 1) พัฒนาระบบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบ ที่หลากหลายสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และ 2) พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร การวัด และประเมิน

ซึ่งแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการในการพัฒนาเยาวชนของชาติ เข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยมุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม รักความเป็นไทยมีทักษะการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้ อย่างสันติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) และการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 บังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 20 ธันวาคม 2545 มีผลให้เกิด การปฏิรูปการศึกษา ซึ่งเน้นการปฏิรูปการศึกษาทั้งด้านการบริหารและการจัดการเรียนการสอนโดยเน้น ให้ผู้เรียนมีโอกาสเรียนรู้ตลอดชีวิตตามความถนัด ตามความสนใจ และได้รับการบริการด้านการศึกษาจาก รัฐอย่างมีคุณภาพ โดยเฉพาะในหมวด 4 มาตรา 22 ได้กล่าวถึง การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียน ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้อง ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และมาตรา 24 ได้กล่าวถึง การจัดกระบวนการ เรียนรู้ไว้ โดยให้จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของผู้เรียน โดย คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการ ประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ปัญหาเน้นการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 13 - 14) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระ ความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา ส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อมสื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็น ส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ผู้สอนและผู้เรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียน และแหล่ง วิทยาการประเภทต่าง ๆ จัดการเรียนรู้อให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่และประสานความร่วมมือกับ บุคลากรในชุมชนทุกฝ่ายเพื่อร่วมกันพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ

ด้วยเหตุผลนี้ จึงเป็นหน้าที่สำคัญของสถาบันทางการศึกษาที่จะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีกระบวนการคิดในการเรียนรู้ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพตามความมุ่งหมายของหลักสูตร และพัฒนากระบวนการคิดให้กับผู้เรียนอย่างจริงจัง ซึ่งการศึกษาในระดับการศึกษาสายอาชีวศึกษาเหมาะสมที่จะพัฒนากระบวนการคิดมากที่สุด ควรมีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิดการจัดการ การเผชิญสถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้ป้องกันและแก้ไขปัญหา ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้อย่างมีความสุข ควรมีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง เน้นการฝึกปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น รู้จักคิดอย่างมีเหตุมีผล และรู้จักการแก้ปัญหาทั้งกับสิ่งหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องผสมผสานความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน มีการปลูกฝังคุณธรรมค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกรายวิชาการ เรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรอบรู้หลาย ๆ ด้าน การจัดการศึกษาที่ผ่านมาไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ในด้านการพัฒนาการคิดที่หลักสูตรเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น ดังนั้น ผู้เรียนจึงควรมีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลข่าวสาร เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับยังชีพ เพื่อความอยู่รอดในสังคม ยุคข้อมูลข่าวสารโดยต้องมีทักษะในการคิด จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการสอนทักษะการคิด ซึ่งเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาที่ต้องพัฒนาการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายมีทิศทางมีกระบวนการคิดที่ตีกรอบครอบ จะทำให้ได้คำตอบหรือบทสรุปที่มีคุณภาพ เพื่อเชื่อมโยงไปสู่สถานประกอบการหรือการดำรงชีวิตที่เหมาะสมของแต่ละบุคคลต่อไป

ซึ่งในระบบการศึกษาปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนทางด้านการอาชีวศึกษามีความจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาให้เท่าทันกับความเจริญก้าวหน้าและการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทั้งนี้เพราะวิชาชีพนั้นมีการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วอยู่ตลอดเวลา จึงต้องพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้อีกให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา โดยเฉพาะสื่อการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้เชิงประจักษ์ และฝึกทักษะปฏิบัติได้ตรงกับสาขางานหรือใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงให้มากที่สุด ทั้งนี้ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ใหม่และมีความเข้าใจได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันจำกัด ซึ่งเป็นกลไกส่วนหนึ่งในการพัฒนาทางด้านการอาชีวศึกษา สังคมและเศรษฐกิจของประเทศชาติให้เจริญยิ่งขึ้นไป โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอนมีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการศึกษาของผู้เรียน ซึ่งหลาย ๆ สถาบันการศึกษาได้มีการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในการศึกษาด้วยตนเองให้มีความหลากหลายและทันสมัยมากขึ้นเพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจได้มากที่สุด หรือเพื่อแก้ไขปัญหาในระบบการเรียนการสอนของผู้วิจัยกับผู้เรียนที่มีปัญหาเรื่องการเรียนที่เรียนไม่ค่อยรู้เรื่อง มองว่ายาก ไม่เข้าใจให้เกิดการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายขึ้น เรียนรู้เรื่องต่างๆ ในรายวิชาได้ดีขึ้นแล้วยังสามารถลงมือปฏิบัติทดลองจริงด้วยตนเองได้

ในปีพุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษามีการปรับกลยุทธ์ในการสอนและการพัฒนามาตรฐานการศึกษาให้สูงขึ้นด้วยการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ หลายด้าน โดยเฉพาะด้านการพัฒนาหลักสูตรได้มีการเปลี่ยนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงในอนาคตและผู้เรียนจากกลุ่มประเทศต่างๆ ในอาเซียนอีกทั้งหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียน มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกรวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญ ต่อชุมชน ท้องถิ่น และประเทศชาติ โดยโครงสร้าง

ของหลักสูตร ประเภทอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 3 หมวดวิชาหลัก คือ หมวดวิชาทักษะชีวิต หมวดวิชาชีพรพื้นฐาน และหมวดวิชาเลือกเสรี (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2556 : 5)

จากการศึกษาและจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัยในการจัดการเรียนการสอน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ย้อนหลัง 3 ปีที่ผ่านมา พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ที่สถานศึกษากำหนดไว้ รายงานผลการเรียนคะแนนภาคปฏิบัติ แสดงดังตารางที่ 1.1 และรายละเอียด แสดงไว้ในภาคผนวก ก

ตารางที่ 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)

ปี การศึกษา	ผู้เรียน ระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ คะแนนเก็บ 70 คะแนน (คิดร้อยละ)	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรายวิชาของ ผู้เรียน 100 คะแนน (คิด ร้อยละ)
1/2557	ปวช.2/1-3	52	64.00	64.69
1/2558	ปวช.2/1-2	29	53.20	60.48
1/2559	ปวช.2/1-2	48	69.00	76.15
คิดร้อยละเฉลี่ย 3 ภาคเรียน/ปีการศึกษา		129	62.07	67.11

จากตารางที่ 1.1 พบว่า ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ของผู้เรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าว คิดเป็นร้อยละ 67.11 ซึ่งถือว่ายังต่ำกว่า เกณฑ์ที่ทางวิทยาลัยกำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 ของรายวิชา และจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน จากบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย จากการสังเกตและสอบถามเบื้องต้น พบว่า ผู้เรียนขาดความเข้าใจ การนำวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงได้เป็น ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถนำวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานที่เรียนรู้อมาแล้วนำไปต่อใช้งานร่วมกับวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรอื่น ๆ ได้จริง เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้ผู้เรียนไม่มีงานส่งผู้วิจัย เมื่อผู้เรียนไม่มีงานส่ง ผลที่ตามมา ก็คือผู้เรียนเกิดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาต่ำลง และยังส่งผลสืบเนื่องไปถึงรายวิชาอื่น ๆ ตลอดจนส่งผลถึงการ ขาดทักษะแนวทางการเรียนรู้กระบวนการจัดทำวงจรไอซีหรือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ไปต่อประยุกต์ใช้งาน จริงในรายวิชา โครงการ เพื่อจัดสร้างนวัตกรรมชิ้นงานใหม่ ๆ ให้สามารถใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันได้ ต่อไป จากสาเหตุดังกล่าวที่ทำให้ผู้เรียนปฏิบัติงานด้านการต่อใช้งานวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน ไม่ประสบผลสำเร็จหรือผู้เรียนไม่สามารถนำวงจรไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้นั้น ผู้วิจัยจึงสรุปสาเหตุของ ปัญหา มีดังนี้

1) ด้านการเรียนการสอนภาคทฤษฎี พบว่า ในหลักสูตรรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับการนำตัวไอซีสำเร็จต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานได้จริงร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานด้านอื่น ๆ ได้นั้น ในปัจจุบันหนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการเรียนยังขาดเนื้อหาหรือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนรู้จักการนำตัวไอซีหนึ่งตัวนี้เมื่อนำไปต่อใช้งานในวงจรอื่น ๆ ได้อีกหลากหลาย จึงทำให้มีเนื้อหาการเรียนรู้น้อย และเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเรียนรู้ได้อย่างเข้าใจในภาคทฤษฎี และทำงานได้ทันเวลาในภาคปฏิบัติ และอีกสาเหตุหนึ่งคือยังไม่ค่อยมีหนังสือ หรือตำราที่รวบรวมเนื้อหาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติตรงตามคำอธิบายของรายวิชาดังกล่าวนี้ สำหรับนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนเท่าที่ควร

2) ด้านการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ พบว่า ในการทดลองปฏิบัติของผู้เรียนที่ผ่าน ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนทดลองต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานลงบนแผงโปรโทบอร์ดด้วยตนเองอย่างเดียว ผลพบว่า วงจรไอซีประยุกต์ใช้งานเป็นวงจรส่วนใหญ่จะค่อนข้างซับซ้อนยุ่งยาก เมื่อผู้เรียนลงมือต่อวงจรส่วนใหญ่มักพบความผิดพลาดต่อวงจรแล้วไม่ทำงานได้ และใช้เวลาต่อวงจรมานานทำให้เสร็จได้ไม่ทันเวลา ส่งผลทำให้ผู้เรียนหลายคนขาดคะแนนภาคปฏิบัติ จึงเกิดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง

3) ยังขาดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนหรือสื่อการเรียนรู้ที่จะช่วยเป็นแนวทางหรือกระบวนการเรียนรู้ที่แบบผสมผสานและเหมาะสมกับผู้เรียนไว้ศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หรือช่วยเหลือกันทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มศึกษาเรียนรู้ เพื่อนำมาแลกเปลี่ยนพูดคุย ช่วยเหลือกันคิด วิเคราะห์และได้ลงมือปฏิบัติจริงให้ประสบความสำเร็จ และขาดรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ฝึกผู้เรียนให้ได้มีโอกาสต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานได้ด้วยตนเองจริงทั้งหมดของวงจร เพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานได้จริง ๆ และสามารถนำวงจรไปต่อร่วมกับกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ต่อไป

ซึ่งจากสาเหตุข้างต้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 - 2559 ผู้วิจัยจึงได้จัดสร้างแผงชุดฝึกวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน สำหรับใช้ป็นสื่อการเรียนการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติวงจรลงบนแผงชุดฝึกการทดลองสำหรับใช้ทดลองแบบกึ่งสำเร็จจำนวน 11 แผงการทดลอง หรือ 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยตัวไอซีสำเร็จรูป 1 ตัว มีแผงทดลองประยุกต์ใช้งาน 1 แผง (รายละเอียดแสดงดังรายงานการศึกษา เอกสารหลักฐานอ้างอิงเล่มที่ 3) ผลพบว่า ข้อดี ทำให้ผู้เรียนทำการทดลองได้เร็วขึ้น และเข้าใจการต่อวงจรมากขึ้น สามารถวัดและทดสอบวงจรได้ทันเวลา และผู้เรียนเข้าใจการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานได้ดีขึ้น ข้อเสีย ผู้เรียนได้เรียนรู้และทดลองต่อวงจรประยุกต์ใช้งานบนแผงการทดลองอย่างเดียว การต่อวงจรหรืออุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อประยุกต์ใช้งานไม่สามารถทำได้ และผู้เรียนไม่ได้ต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานได้ด้วยตนเองจริงทั้งหมดของวงจร ทำให้ผู้เรียนขาดประสบการณ์การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานได้จริง ขาดการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา กรณีต่อวงจรด้วยตนเองแล้ววงจรไม่ทำงาน จึงทำให้ผู้เรียนยังขาดประสบการณ์การนำวงจรไอซีมาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้ และอีกสาเหตุหนึ่งคือ ผู้เรียนขาดทักษะการทำงานร่วมมือช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม ก็มีผลทำให้ผู้เรียนบางคนยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำได้เช่นกัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจคิดหาวิธีการสอนหรือรูปแบบการสอนที่ยึดเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงความสนใจ ความถนัดของผู้เรียนและความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อนำมาใช้อัดสร้างสื่อนวัตกรรมหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และผู้เรียนสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่ได้รับไปเป็นแนวทางการคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นและสามารถนำวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับกับวงจรอื่น ๆ ได้ จนสามารถนำแนวทางไปพัฒนาสู่การ

จัดสร้างโครงงานหรือจัดสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ได้อย่างถูกต้องต่อนั้น ผู้วิจัยจึงคิดศึกษารูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะขั้นตอนการเรียนรู้ครอบคลุมครบถ้วนทั้งเนื้อหาภาคทฤษฎีและแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติให้มีความสอดคล้องกันโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีหลากหลายวิธี เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนดียิ่งขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่า “ชุดการเรียนรู้” เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่จะช่วยเป็นแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติดังกล่าวได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ และแนวคิดจากนักวิชาการหลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจงเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ พร้อมแผนฝึกการทดลองภาคปฏิบัติ และชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสนใจจัดสร้างและพัฒนาขึ้นนี้ โดยมีจุดเด่น คือ ด้านการพัฒนาการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนแบบครบถ้วนทุกขั้นตอน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย และมีลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติได้ด้วยตนเองและรู้จักนำมาแลกเปลี่ยนรู้ระหว่างเพื่อนกับเพื่อน ดังนั้นชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นนี้ มีทั้งหมด 8 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 เลือกรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 281- 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้การกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะการฝึกปฏิบัติอย่างอิสระและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ ข้อดีคือ เน้นให้ผู้เรียนได้รู้จักแสวงหาความรู้ และทดลองลงมือฝึกทักษะปฏิบัติ การต่อวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานได้ด้วยตนเองและแบบกลุ่มช่วยเหลือกัน เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและเกิดความชำนาญทางด้านวิชาซีพ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบฝึกต่อวงจรบนแผงชุดฝึกการทดลองปฏิบัติที่ได้จัดสร้างขึ้นสำหรับใช้ในการเรียนรู้การต่อวงจร และแบบผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจรไอซี ๆ จริงได้ด้วยตนเอง ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation ข้อดีคือ เน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ๆ ร่วมกับวงจร

อิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการ เพื่อฝึกให้กับผู้เรียนได้นำความรู้ความเข้าใจภาคทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ฝึกทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นการนำวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่มได้ แล้วยังมีการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักนำความรู้ที่ได้มาใช้นำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้เพื่อน ๆ ในห้องเรียนได้เรียนรู้ร่วมกัน โดยใช้วิธีการนำเสนอ เพื่อกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปปรับประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เกิดประโยชน์ในด้านการจัดสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ หรือนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประกอบอาชีพอิสระของตนเองได้ อีกทั้งยังเน้นฝึกผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ต่อการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายอย่างภาคภูมิใจ และสำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ครบทั้ง 7 ชุด เพื่อนำไปไว้ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนต่อไป ซึ่งมีความสอดคล้องดังรายงานผลการวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 83.04/82.54 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.651 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 65.10 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบ t (t-test) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก หรือดังรายงานผลของทองพูน เบญจเจ็ด (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชา วัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 90.09/80.96 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้ มีค่าเท่ากับ 0.6111 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.11 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบ t (t-test) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอน อยู่ในระดับมาก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจจัดสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน เพื่อเป็นแนวทางในการประกอบการเรียนการสอน และสามารถจัดการเรียนการสอนให้บรรลุจุดประสงค์อย่างมีคุณภาพ สามารถวัดผลประเมินผลผู้เรียนได้ตามความสามารถอย่างแท้จริง ซึ่งมีกรอบแนวคิดการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน แสดงดังภาพที่ 1.1

ชุดการเรียนรู้ ๆ ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นนี้ เมื่อพิจารณาผลดีและประโยชน์ มีดังนี้

- 1) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การนำวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานได้จริงในชีวิตประจำวันได้ และประสบผลสำเร็จในการลงมือทดลองปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนได้ทันเวลา

- 2) ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
- 3) มีกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม
- 4) ได้แนวทางการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา นำวงจรไปการต่อประยุกต์ใช้งานในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำไปต่อยอดจัดสร้างโครงงาน หรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์
4. เพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้ใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีประสิทธิภาพช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น
2. ได้แนวทางการพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่นำไปใช้สอนหรือประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการจัดการเรียนการสอนในสถานบันการศึกษาอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยผู้วิจัยได้จัดสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ซึ่งได้กำหนดรายละเอียดของขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1 การสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธราชศักราช 2556 ประกอบด้วย 8 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

- ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนรู้ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase Locked Loop)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำโครงการและการนำเสนอโครงการ
- ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

1.2 การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธราชศักราช 2556

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1) แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และมีประสบการณ์ความเหมาะสมเกี่ยวกับด้านการสอน และมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาการจัดการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือมีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา และ/หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนหรือหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ซึ่งรายละเอียดของประวัติผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ค.

- | | |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 1.1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 3 คน |
| 1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา | จำนวน 1 คน |
| 1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน | จำนวน 1 คน |

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (ก่อนนำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559)

2.1.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 23 คน และห้อง 2 จำนวน 25 คน รวมจำนวน 48 คน ใช้ในการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ก่อนนำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.2.1) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 23 คน และห้อง 2 จำนวน 25 คน รวมจำนวน 48 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มตัวอย่างได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยใช้ทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมเป็นจำนวน 42 คน

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

2.2.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.2.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

1) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

2) ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80

ระยะเวลาในการศึกษา

ระยะเวลาในการจัดสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ฯ ผู้วิจัยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

1) ช่วงก่อนการนำไปทดลองใช้ จัดดำเนินการหาประสิทธิภาพ ในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน พ.ศ. 2559 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ในช่วงวันเวลาคาบว่าง และช่วงนอกเวลาตารางเรียนของผู้เรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2

2) ช่วงนำไปทดลองใช้งานจริง จัดดำเนินการหาประสิทธิภาพ ในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในช่วงวันเวลาตามตารางการเรียนของผู้เรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 18 สัปดาห์ 72 ชั่วโมง (ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต)

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1) แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และมีประสบการณ์ความเหมาะสมเกี่ยวกับด้านการสอนและมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาการจัดการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือมีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา และ/หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนหรือหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ซึ่งรายละเอียดของประวัติผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ค.

- | | |
|------------------------------------------------------------|------------|
| 1.1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 3 คน |
| 1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา | จำนวน 1 คน |
| 1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน | จำนวน 1 คน |

2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน

2.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

1) ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

2) ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1) ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

2.2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน – หลังเรียน

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ช่วงวันเวลาตามตารางการเรียนของผู้เรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 18 สัปดาห์ 72 ชั่วโมง (ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต)

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และมีประสบการณ์ความเหมาะสมเกี่ยวกับการสอนและมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาการจัดการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือมีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา และ/หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนหรือหลักสูตรการสอนอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ซึ่งรายละเอียดของประวัติผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ค

- | | |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 3 คน |
| 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา | จำนวน 1 คน |
| 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน | จำนวน 1 คน |

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา

วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

ขอบเขตด้านตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรที่ศึกษา ดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

2.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้จากการเรียนใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ซึ่งวัดจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียน – หลังเรียน

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ช่วงวันเวลาตามตารางการเรียนของผู้เรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในรายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 18 สัปดาห์ 72 ชั่วโมง (ทฤษฎี 1 ชั่วโมง ปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต)

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความคิดเห็นของผู้วิจัยที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. แหล่งข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และประสบการณ์ด้านความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ หรือด้านแบบทดสอบ ด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา ด้านสื่อนวัตกรรมหรือหลักสูตรการสอนอย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย ซึ่งรายละเอียดของประวัติผู้เชี่ยวชาญ แสดงไว้ในภาคผนวก ค.

- | | |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| 1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ | จำนวน 3 คน |
| 1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา | จำนวน 1 คน |
| 1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน | จำนวน 1 คน |

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ได้แก่ ผู้วิจัยรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน)

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้วิจัยรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ตัวแปรต้น ได้แก่ การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้วิจัยที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ระยะเวลาในการศึกษา

ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ช่วงเดือนมิถุนายน 2560 – กันยายน 2560

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์

ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .01

3. ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

4. ความคิดเห็นของผู้วิจัยที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ และสถานศึกษาของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ชุดการเรียนรู้** หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแบบหลากหลายสำหรับใช้สอน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ และแนวคิดจากนักวิชาการหลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ โดยเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และทดลองลงมือฝึกทักษะปฏิบัติการต่อวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานได้ มีทั้งหมด 8 ชุดการเรียนรู้ โดยชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้งานกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะ การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและ

เกิดความชำนาญทางด้านวิชาชีพ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ เลือกจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบฝึกต่อวงจรบนแผงชุดฝึกการทดลองปฏิบัติที่ได้จัดสร้างขึ้น และแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจรไอซี ๆ ได้ด้วยตนเองทั้งวงจร ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ๆ ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นนำวงจรไปประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ด้วยรูปแบบการฝึกทักษะด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม และชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 7 ครบทุกชุด ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น มีจำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator)

และไอซีเฟสล็อกกลุ๊ป (IC Phase locked loop)

ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำเป็นโครงงาน

ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

2. การเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

แบบโมเดลชิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แชนมณี (2545 : 281 - 282) นี้ ผู้วิจัยได้เลือกนำมาใช้ในการจัดเป็นรูปแบบการเรียนการสอนสำหรับใช้ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 6 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 มี 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

3. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL หมายถึง

การจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยนำมาใช้สอดแทรกเพิ่มเติม สำหรับใช้กับจัดการเรียนการสอนไว้ในชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำเป็นโครงงาน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะปฏิบัติจริง รู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์และรู้จักแนวทางการนำวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้

งานร่วมกับวงจรอื่นๆ ได้ โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหากับสถานการณ์จริง ผู้วิจัยจึงได้เลือกเทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงการ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation ในการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้เข้าไปด้วย เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นเทคนิคการจัดกิจกรรมที่ให้ผู้สมาชิกในกลุ่มได้รู้จักการรับผิดชอบงานร่วมกัน มีบทบาทหน้าที่ทุกคน เช่น เป็นผู้หาข้อมูลความรู้ เป็นผู้จัดบันทึก เป็นลงมือปฏิบัติ เป็นผู้วิพากษ์เสนอ เป็นต้น เน้นการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นสำคัญ คือให้ผู้เรียนช่วยกันทำงานจนได้ผลงานสำเร็จ ส่งงานตามที่ได้รับมอบหมายและนำข้อมูลเกี่ยวกับการจัดสร้างโครงการที่สำเร็จแล้วนำมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการนำเสนอข้อมูลให้กับเพื่อนๆ และผู้วิจัยฟังต่อไป

4. ใบกิจกรรมการทดลอง หมายถึง เป็นใบงานการฝึกลงมือปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยแบ่งการฝึกทักษะการเรียนรู้เป็น 2 รูปแบบ คือ แบบฝึกด้วยชุดฝึกหรือฝึกทดลองต่อวงจรลงบนแผงชุดฝึกการทดลองวงจรไอซีสำเร็จรูปแบบกึ่งสำเร็จ คือ 1 หน่วยการเรียนรู้ต่อ 1 แผงการทดลอง ที่ได้จัดสร้างไว้จำนวน 5 แผงการทดลอง และการฝึกทดลองต่อวงจรด้วยชุดฝึกทดลองลงบนแผงโปรโตบอร์ดพร้อมกล่องอุปกรณ์การทดลองซึ่งได้สอดแทรกไว้ในแต่ละชุดการเรียนรู้ จำนวน 6 ชุดการเรียนรู้ ๆ เพื่อเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการต่อวงจรไอซีและการนำไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ด้วยตนเองจนเกิดความรู้ความเข้าใจเพิ่มขึ้นเป็นชุดการเรียนรู้ที่ 7 เมื่อผู้เรียนได้รับการฝึกแล้วอย่างน้อย ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้จนสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงในชีวิตประจำวันได้ ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้จนครบทุกชุด

5. ผู้เรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน และผู้วิจัยได้เลือกห้องเรียนที่ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 เป็นผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมจำนวน 37 คน เพราะมีจำนวนผู้เรียนมากทั้ง 2 ห้อง

6. ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่มีการศึกษาปริญญาตรีหรือสูงกว่า และมีประสบการณ์ความเหมาะสมเกี่ยวกับด้านการสอนและมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาการจัดการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือมีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา และ/หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อวัตกรรมการเรียนการสอนหรือหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป

7. แบบทดสอบ หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ให้ผู้เรียนทำก่อนเรียนและทำภายหลังจากการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 แล้วครบทุกชุด ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้เลือกแบบทดสอบสำหรับไว้ใช้วัดผลทางการเรียนกับผู้เรียน ชุดการเรียนรู้/หน่วยการเรียนรู้ละ 10 ข้อ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้จนครบทุกชุด

8. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจในการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตร

วิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ซึ่งวัดจากคะแนนการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนรู้ เมื่อเรียนรู้จนครบทุกชุด

9. ความพึงพอใจที่มีต่อชุดการเรียนรู้ หมายถึง ค่าเฉลี่ยแสดงความพึงพอใจของผู้เรียนและความคิดเห็นของผู้วิจัยที่มีต่อชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เลือกใช้ของมาตราส่วนลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

10. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

10.1 80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบประเมินด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และการลงมือปฏิบัติตามใบกิจกรรมการทดลอง ในแต่ละชุดการเรียนรู้ได้คะแนนถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อได้เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

10.2 80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80 เมื่อได้เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากผลการวิจัย

สำหรับผู้วิจัย ใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นี้ ประกอบการสอนจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. การเรียนการสอนโดยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีพื้นฐานความรู้เพียงพอในการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างต่อเนื่อง จึงสามารถสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการศึกษาเล่าเรียน

2. ช่วยให้ผู้วิจัยได้แนวทางในการจัดทำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่มีคุณภาพ สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนที่ก่อประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่น ๆ ให้มีคุณภาพต่อไป

3. ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ ผู้เรียนมีความพึงพอใจ สามารถฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะ ความชำนาญ และประสบการณ์ทางวิชาชีพในการนำวงจรไอซีสำเร็จต่างๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจรได้จริง ตรวจสอบ

อุปกรณ์ในวงจร และรู้จักกระบวนการคิด วิเคราะห์แก้ไขปัญหาข้อขัดข้องเกี่ยวกับการนำวงจรไปต่อ ประยุกต์ใช้งานได้จริง

4. สอนได้ง่ายขึ้นเพราะชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มีองค์ประกอบสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนครอบคลุมครบทุกชั้นตอน ประกอบด้วย ส่วนของผู้วิจัย ประกอบด้วย คู่มือสำหรับผู้วิจัย (แผนการจัดการเรียนรู้) บัตรคำสั่งและคำแนะนำ แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน แบบเฉลยกิจกรรมการทดลอง เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย การเรียนรู้ และเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน แบบประเมินผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และแบบบันทึกหลังการสอน ส่วนของผู้เรียน ประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ (ใบความรู้ – เนื้อหา) ใบกิจกรรมการทดลอง แบบประเมินผลตามใบกิจกรรมการทดลอง แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบประเมินวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนทดลองใช้และหลังทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ และสื่อประกอบการเรียนรู้ (Power Point) ชุดอุปกรณ์สำหรับใช้ทดลองวงจรไอซี ๆ สำหรับต่อทดลองบนแผงโปรโตบอร์ด และแผงชุดฝึกการทดลอง วงจรไอซีแบบกึ่งสำเร็จที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น

5. ใช้เป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้วิจัยทั้งภายใน วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ และสถานศึกษาอื่น ๆ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

6. ทำให้ผู้วิจัยสามารถวางแผนการใช้เวลาในการสอนได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมตาม ความจำเป็นของแต่ละเนื้อหา ในเรื่องแนวทางการแก้ปัญหาการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานร่วมกับ วงจร อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้จริง

สำหรับผู้เรียน ได้ใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นี้ ประกอบการเรียนจะได้รับประโยชน์ดังนี้

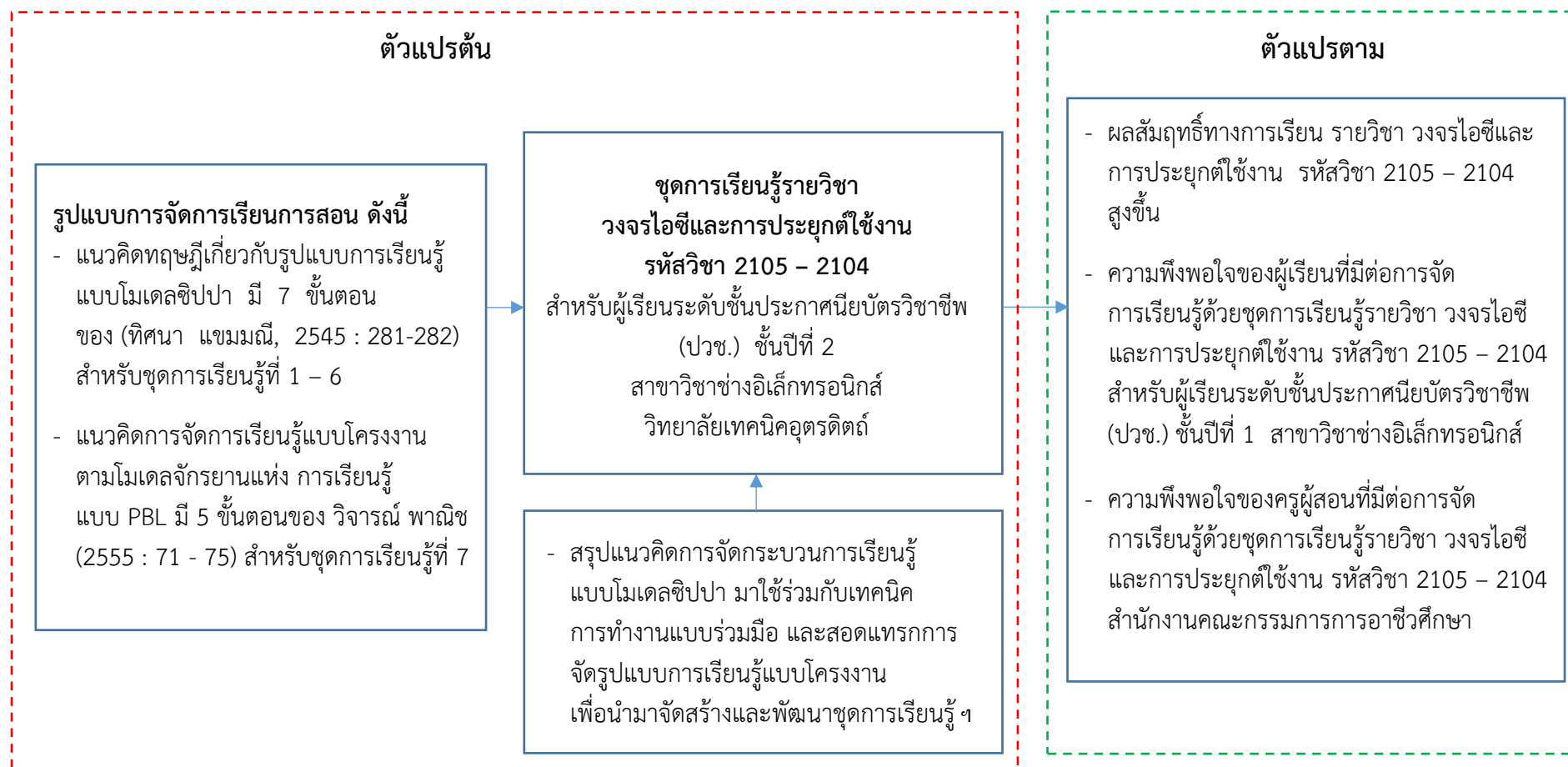
1. ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะการลงมือทดลองปฏิบัติการนำวงจรไปต่อประยุกต์ใช้งาน ได้ตรงกับสภาพงานจริง

2. ส่งเสริมการฝึกทักษะปฏิบัติจริง รู้จักสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะการคิด วิเคราะห์ และรู้จักแนวทางการนำวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งาน ร่วมกับวงจรอื่น ๆ ได้ โดยการฝึกให้ผู้เรียนได้เผชิญปัญหากับสถานการณ์จริง

3. ผู้เรียนได้ทดลองพิสูจน์ข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการต่อวงจรไม่ทำงานให้สามารถ ทำงานได้ เพราะมีชุดการเรียนรู้จัดแบ่งชุดๆ ที่มีกระบวนการเรียนรู้เพื่อฝึกการเรียนรู้แนวทางการต่อ วงจรไอซีสำเร็จรูปแบบต่างๆ ไปประยุกต์ใช้งานในแต่ละวงจร ให้สามารถเข้าใจการต่อวงจรแล้วนำไป ประยุกต์ใช้งานจริงได้

4. ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าเรียนรู้กระบวนการต่อวงจรไอซีสำเร็จรูปแบบต่าง ๆ ไป ประยุกต์ใช้งานในแต่ละวงจรด้วยตนเองหรือแบบคู่ หรือแบบกลุ่มก็ได้ อีกทั้งยังสามารถนำชุดการเรียนรู้นี้ ไปใช้เรียนรู้ในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียนได้

กรอบแนวคิดการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการใช้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนและความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากตำรา เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางและเรียบเรียงเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
2. ข้อมูลเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้
3. รูปแบบการจัดการเรียนการสอน
4. การจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้
5. การสร้างแบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
7. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
9. แนวคิดในการศึกษา สร้างและการพัฒนานวัตกรรมชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 พระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 และความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อผลิตกำลังคนระดับฝีมือที่มีสมรรถนะวิชาชีพ มีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ในลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพอิสระได้ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระบบ และวิธีการเรียนได้อย่างเหมาะสม ตามศักยภาพตามความสนใจและโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสานความร่วมมือเพื่อจัดการศึกษาและพัฒนาหลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบัน สถานศึกษา หน่วยงานสถานประกอบการและองค์กรต่าง ๆ ทั้งในระดับชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ

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

1.1 หลักการของหลักสูตร

- 1) เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้น หรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและประชาคมอาเซียน เพื่อผลิตและพัฒนา กำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะมีคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพ ได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ
- 2) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกรเรียนได้อย่างกว้างขวางเน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมการเรียนเทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการสถานประกอบการและสถานประกอบการอิสระ
- 3) เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน
- 4) เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

1.2 จุดหมายของหลักสูตร

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้พัฒนาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2556 ให้มีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และรองรับการเข้าสู่ประชาคมอาเซียน เน้นการประกอบอาชีพอิสระมีความยืดหยุ่นเปิดโอกาสให้สถานศึกษาสามารถปรับให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของประเทศ และตามความต้องการของสถานประกอบการหลักสูตรดังกล่าว มีจุดมุ่งหมายหลายประการดังนี้ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2556 : 2)

- 1) เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถเลือกนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ
- 2) เพื่อให้เป็นผู้มีปัญญา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ
- 3) เพื่อมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจ และภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงานสามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตน และผู้อื่น
- 4) เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงามทั้งในการทำงานการอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่น ประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคมเข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี
- 5) เพื่อให้มีบุคลิกที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัยที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

6) เพื่อให้มีตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและของโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

1.3 รายละเอียดรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนรายวิชาดังกล่าว ได้สังเกตเห็นว่าผู้เรียนขาดความเข้าใจ และมีข้อบกพร่องต่อการคิด วิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องการนำวงจรไอซีสำเร็จต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงได้หลากหลายรูปแบบและยังไม่เข้าใจจริงเกี่ยวกับการนำไอซีสำเร็จต่าง ๆ ไปใช้งานจริงได้หลากหลายวิธี รวมทั้งยังไม่ค่อยรู้จักและไม่เข้าใจวิธีการนำวงจรไอซีสำเร็จต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้อีกด้วย เป็นเหตุผลสำคัญที่ทำให้ผู้เรียนหลาย ๆ คน ทำงานเสร็จไม่ทันตามเวลาที่กำหนด ทำให้ผู้เรียนขาดส่งใบงานการทดลอง และขาดส่งการจัดทำโครงการทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามแผนการจัดการเรียนรู้ เนื่องจากผู้เรียนเรียนไม่ทันตามแผนการเรียนรู้อาจเป็นเหตุทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานี้ต่ำลง จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำลงจากบันทึกหลังสอนของครูผู้สอนและจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้รวบรวมปัญหาสาเหตุของผู้เรียนตลอดที่ผ่านมาตั้งแต่ปี 2557 – 2559 เพื่อนำข้อมูลมาหาแนวทางจัดสร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยนวัตกรรม จากการศึกษาทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับผู้วิจัย จึงคิดจัดสร้าง “ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน” รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยดำเนินการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนในช่วงวันเวลาตามตารางการเรียนการสอน ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 72 ชั่วโมง 2 หน่วยกิต มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

- 1) เข้าใจการทำงานของไอซีชนิดต่างๆ
- 2) มีทักษะการต่อประกอบวงจรไอซี ทดสอบการทำงาน และประยุกต์ใช้งาน
- 3) มีกิจนิสัยในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย

1.3.2 สมรรถนะรายวิชา

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
- 2) ประกอบและทดสอบวงจรไอซี
- 3) ประยุกต์ใช้งานวงจรไอซี

1.3.3 คำอธิบายรายวิชา

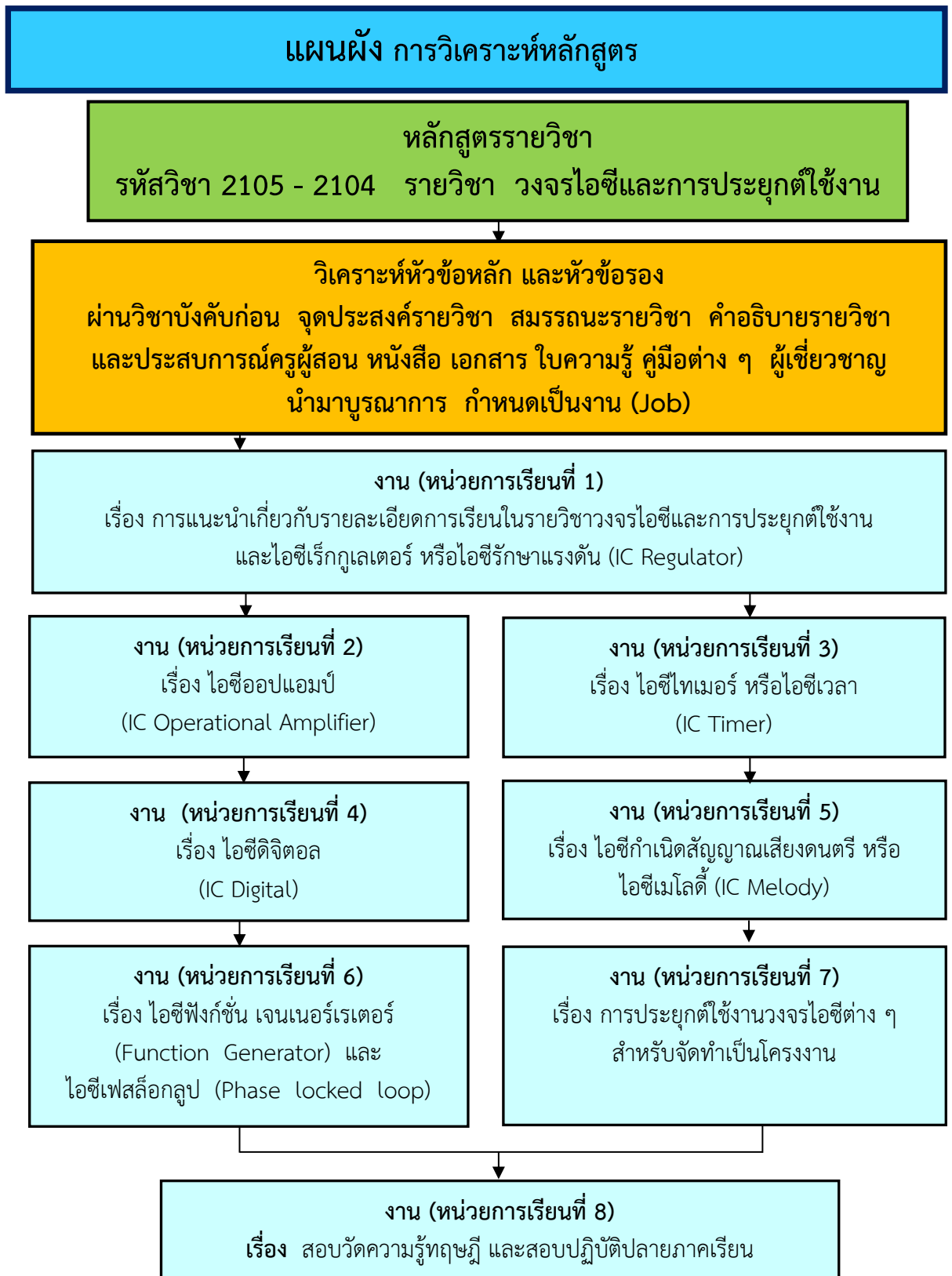
ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับคุณลักษณะสมบัติพื้นฐานไอซีออปแอมป์ การทำงานของออปแอมป์ในวงจร Inverting/Non Inverting Amplifier , Summing Amplifier , Comparator Amplifier , Differential Amplifier , Integrating Amplifier และอื่นๆ การประยุกต์ใช้ไอซีสำเร็จรูปในงาน Digital , Multivibrator , Flip – Flop , วงจรแสดงผลและวงจรขับ (Display/Driver) , Timer , Regulator , Function Generator , Phase locked loop กำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี และอื่น ๆ

1.3.4 กำหนดระยะเวลาศึกษา

ใช้เวลาศึกษาทั้งหมด 72 ชั่วโมง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 การจัดการเรียนแต่ละสัปดาห์ แสดงดังตารางที่ 2.1 และแผนผังการวิเคราะห์หลักสูตร แสดงดังในภาพที่ 2.1 (รายละเอียดหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 แสดงดังภาคผนวก ข)

ตารางที่ 2.1 แสดงการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ใช้เวลาเรียน จำนวน 72 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	สัปดาห์ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	แหล่งข้อมูล					คาบ ท	จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E		
1	1 - 2	การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator) (ชุดการเรียนรู้ที่ 1)	/	/	/	/	/	2 6	8
2	3 - 5	ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier) (ชุดการเรียนรู้ที่ 2)	/	/	/	/	/	3 9	12
3	6 - 7	ไอซีไอซีเวลา หรือไทมเมอร์ (IC Timer) (ชุดการเรียนรู้ที่ 3)	/	/	/	/	/	2 6	8
4	8 - 10	ไอซีดิจิทัล (IC Digital) (ชุดการเรียนรู้ที่ 4)	/	/	/	/	/	3 9	12
5	11 - 12	ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody) (ชุดการเรียนรู้ที่ 5)	/	/	/	/	/	2 6	8
6	13 - 14	ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกลูป (IC Phase locked loop) (ชุดการเรียนรู้ที่ 6)	/	/	/	/	/	2 6	8
7	15 - 17	การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีต่างๆ จัดทำเป็นโครงการ (ชุดการเรียนรู้ที่ 7)	/	/	/	/	/	3 9	12
8	18	สอบความรู้ทฤษฎี และสอบปฏิบัติปลายภาคเรียน (ชุดการเรียนรู้ที่ 8)	/	/	/	/	/	1 3	4
รวม								18 54	72



ภาพที่ 2.1 การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104

2. ข้อมูลเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้หรือชุดกิจกรรม มาจากคำว่า Instructional Packages หรือ Learning Packages เดิมทีเดิยามักใช้คำว่า ชุดการสอน เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอนแต่ต่อมาแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้น นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ เพราะการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของผู้เรียน และการสอนเป็นกิจกรรมของครู กิจกรรมของครูและผู้เรียนจะต้องเกิดคู่กัน

2.1 ความหมายของชุดการเรียนรู้

มีนักการศึกษาหลายคน ได้กล่าวถึง และให้ความหมายของชุดการสอน หรือชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้
 ธีรชัย ปุณฺณโชติ (2532 : 4) ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประสมประเภทหนึ่ง ที่ได้จากระบบการผลิตที่มีความสอดคล้องกับวิชา หน่วย และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางการเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ, 2533 อ้างถึง สุมาลี เวะศรีภา (2542 : 28) ชุดการเรียนรู้ หมายถึง การนำระบบสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งผลิตขึ้นโดยการวิเคราะห์เนื้อหาจากแผนการสอนตามหลักสูตร ชุดการเรียนรู้โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นชุด จะมีส่วนประกอบของเอกสารหรือสื่อการสอนที่ผู้ใช้นำมาใช้ได้ทันที

กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 193) ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ชุดของสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและประสบการณ์ในการเรียนของแต่ละหน่วย โดยนำวิธีจัดระบบมาใช้ ทั้งนี้เพื่อช่วยในการเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ และช่วยในการสอนของครูให้ดำเนินไปอย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2538 : 291) ชุดการเรียนรู้ เป็นการกิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ เนื้อหา และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหลายไว้เป็นชุด ๆ เพื่อจัดเป็นกิจกรรมให้เกิดการเรียนรู้ และถือว่าเป็นแผนการสอนที่ช่วยให้ครูได้รับความสะดวกในการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดผลสำเร็จในการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวท (2543 : 91) ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อการสอนชนิดหนึ่ง ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสมที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ตามหัวข้อ เนื้อหาและประสบการณ์ของแต่ละหน่วยที่ต้องการจะให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดไว้เป็นชุดๆ ชุดการเรียนรู้จะสามารถช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยังช่วยให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจพร้อมที่จะสอน

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545 : 30) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิดและองค์ประกอบอื่น เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยาใช้ในการประกอบการเรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

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

ดวน (Duann, 1973 : 169) กล่าวถึง ชุดการเรียน ว่า เป็นการเรียนรายบุคคล (Individualized instruction) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนตามเป้าหมาย ผู้เรียนจะเรียนตามอัตราความสามารถ และความต้องการของตน

แคปเฟลอร์ และแคปเฟลอร์ (Kapfer ; & Kapfer, 1972 : 3 - 10) ได้ให้ความหมายของ คำว่า ชุดการเรียน ไว้ว่า เป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ ส่วนเนื้อหาที่นำมาสร้างชุดการเรียน นำมาจากขอบข่ายความรู้ที่หลักสูตรกำหนดให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ ซึ่งต้องสื่อความหมายให้แก่ผู้เรียนอย่างชัดเจน จนผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมาย หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ซึ่งพฤติกรรม

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดการสอน หรือชุดการเรียน หรือชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจตลอดเวลา เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ และทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนรู้ ซึ่งจากความหมายดังกล่าว ผู้วิจัยขอเรียกรูปแบบการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้ นี้ว่า “ชุดการเรียนรู้” โดยผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นนี้ เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ทำเป็นกิจกรรมกลุ่ม ซึ่งประกอบไปด้วย คู่มือการใช้งานชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ คำชี้แนะครูผู้สอน คำชี้แจงผู้เรียน มีเอกสารใบเนื้อหา - ความรู้ มีสื่อประกอบการเรียนรู้เป็น (Power Point) มีใบกิจกรรมการทดลอง แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน พร้อมแบบเฉลยใบกิจกรรม การทดลอง และแบบเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ คือ ชุดสื่อประสมที่สร้างขึ้นมาเพื่อให้สอดคล้องกับขอบข่ายเนื้อหาของความรู้ตามหลักสูตร เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นทั้งยังสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2 หลักการและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, หน้า 92 -94) ได้กล่าวสรุป เกี่ยวกับหลักการและแนวคิดในการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ 5 ประการ คือ

1) ทัศนคติความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึง ความต้องการความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ วิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุด ก็คือ การจัดการสอนรายบุคคลและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2) ความพยายามที่จะเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนไปจากเดิม การจัดการเรียนการสอนแต่เดิมนั้นเรายึดครูเป็นหลัก เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์ ให้ผู้เรียนเรียนเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อวิธีการต่าง ๆ การนำสื่อการสอนมาใช้จะต้องจัดให้ตรงกับเนื้อหาและประสบการณ์ตามหน่วยการสอนของวิชาต่าง ๆ โดยนิยมจัดในรูปของชุดการเรียนรู้

3) การใช้สื่อการสอนได้เปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไป การใช้สื่อการสอนแต่เดิมนั้นการผลิตและการใช้มักออกมาในรูปต่างคนต่างผลิต ต่างคนต่างใช้ มิได้มีการจัดระบบใช้สื่อหลายอย่างมาผสมผสานกันให้เหมาะสม และใช้เป็นแหล่งความรู้สำหรับผู้เรียนแทนการใช้ครูผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนตลอดเวลา แนวโน้มใหม่จึงเป็นการผลิตสื่อการสอนแบบประสมให้เป็นชุดการเรียนรู้

4) ปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ผู้เรียนกับผู้เรียนและผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม แต่ก่อนความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนมีลักษณะเป็นทางเดียว คือ ครูเป็นผู้นำและผู้เรียนเป็นผู้ตาม ในส่วนที่เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนก็แทบจะไม่มีเลย เพราะครูส่วนใหญ่ไม่ชอบให้ผู้เรียนคุยกันผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนในการทำงานร่วมกัน และในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อมครูไม่เคยพาผู้เรียนออกไปสู่สภาพนอกวิทยาลัย การเรียนการสอนจึงจัดอยู่ในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ แนวโน้มในปัจจุบันผู้เรียนมีกิจกรรมร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ซึ่งนำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อออกมาในรูปแบบของชุดการสอน

5) การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ โดยจัดสภาพการณ์ออกมาเป็นการสอนแบบโปรแกรม ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีการเสริมแรงบวกให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูก และค่อยเรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเอง การจัดสภาพการณ์ที่จะเอื้อการเรียนรู้ตามดังกล่าวข้างต้น จะมีเครื่องมือช่วยให้บรรลุจุดมุ่งหมายปลายทาง โดยการจัดการสอนแบบโปรแกรมและใช้ชุดการเรียนรู้เป็นเครื่องมือสำคัญ

2.3 ประเภทของชุดการเรียนรู้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 94 – 95) และชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 53) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ประเภทดังนี้

1) ชุดการเรียนรู้ประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ สำหรับครูจะใช้ผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการเรียนรู้แบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดการเรียนรู้ ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้ อาจ ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ สไลด์ फिल्मสคริป ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ ข้อสำคัญก็คือสื่อที่จะนำมาใช้นี้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคน ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้ บางคนอาจเรียกว่า การเรียนรู้ สำหรับครู

2) ชุดการเรียนรู้ แบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนรู้ สำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 – 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุด มุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้ มักจะใช้ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์

3) ชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลหรือชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ เป็นชุดการเรียนรู้ สำหรับเรียนด้วยตัวเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจจะเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ส่วนมากมุ่งที่จะให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ ชุดการเรียนรู้ชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล

4) ชุดการเรียนรู้ทางไกลเป็นชุดการเรียนรู้ ที่ครูกับผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากันเป็นชุดการเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา เช่นชุดการเรียนรู้ทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

2.4 องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

วาสนา ขาวหา (2525 : 138 – 139) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ประเภทที่ครูผู้สอนใช้สอน ผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือทั้งชั้นเรียนว่าควรประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- 1) คู่มือครู ซึ่งเปรียบเสมือนแผนการจัดการเรียนรู้ของครู ประกอบด้วย
 - 1.1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
 - 1.2) รายละเอียดที่เกี่ยวกับเนื้อหา
 - 1.3) ขั้นตอนการสอน
 - 1.4) รายการบอกชนิดของสื่อ
 - 1.5) คำแนะนำการใช้สื่อ
 - 1.6) หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครู
- 2) สื่อการเรียนการสอน
- 3) แบบฝึกหัดเสริมทักษะ
- 4) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

สุนันท์ สังข์อ่อน (2526 : 134 – 135) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนรู้ ว่าจะต้องประกอบไปด้วย องค์ประกอบ 7 ประการ คือ

- 1) เนื้อหาหรือโน้ตส์
- 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 3) กิจกรรม
- 4) วัสดุประกอบการเรียน
- 5) แบบทดสอบ
- 6) กิจกรรมเพิ่มเติม
- 7) คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2541) กล่าวถึง องค์ประกอบของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1) คู่มือการใช้กิจกรรม เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดกิจกรรมศึกษาและปฏิบัติตาม เพื่อบรรลุผล อย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ผู้สอนต้องเตรียมก่อนสอน บทบาท ผู้เรียนและการจัดชั้นเรียน

2) บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับ ขั้นตอนของการเรียน

3) แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนด้วยชุดกิจกรรมแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4) สื่อการเรียนต่างๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษา มีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภท สิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่างๆ เทปบันทึกเสียง แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง ฟิล์มสตริป สไลด์ของ เป็นต้น

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 95 - 97) ได้กล่าวไว้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญภายในชุดการเรียนรู้ สามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน ด้วยกัน

- 1) คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับครูหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดการสอนภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดการสอนเอาไว้อย่างละเอียด อาจจะเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
- 2) บัตรคำสั่ง หรือคำแนะนำ ประกอบด้วย
 - 2.1) คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
 - 2.2) คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม
 - 2.3) การสรุปบทเรียน
- 3) เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วยบทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง แผ่นภาพโปร่งรูปภาพ วัสดุ กราฟิก หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการเรียนรู้ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้
- 4) แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินผล อาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่างเลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ ดูผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้ จะบรรจุในกล่องหรือซอง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

- 4.1) กล่อง
- 4.2) สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการเรียนตามลำดับการใช้
- 4.3) บันทึกการสอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้
 - 4.3.1) รายละเอียดเกี่ยวกับวิชาและหน่วยการสอน
 - 4.3.2) รายละเอียดเกี่ยวกับผู้เรียน
 - 4.3.3) เวลา จำนวนชั่วโมง
 - 4.3.4) วัตถุประสงค์ทั่วไป
 - 4.3.5) วัตถุประสงค์เฉพาะ
 - 4.3.6) เนื้อหาวิชาและประสบการณ์
 - 4.3.7) กิจกรรมและสื่อการสอน
 - 4.3.8) การประเมินผล วัตถุประสงค์ การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
- 4.4) อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

ศิริลักษณ์ หนองแส (2545) ได้จัดทำ ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ภายในชุดกิจกรรมนี้ มีโครงสร้างดังนี้

- 1) ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชื่อกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 2) ชื่อหน่วย หมายถึง หัวข้อเรื่องย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในแต่ละชุดกิจกรรม
- 3) คำชี้แจง สำหรับนักเรียนในหารปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรม หมายถึง ข้อเสนอแนะในการเรียนด้วยตนเองจากชุดกิจกรรมของผู้เรียน
- 4) สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดของหน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม
- 5) ตัวบ่งชี้ในการเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในหน่วยย่อยของชุดกิจกรรมตามที่หลักสูตรกำหนด

- 6) เวลาที่ใช้ หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยของชุดกิจกรรม
- 7) กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วย หมายถึง การกำหนดงานที่จะให้ผู้เรียนปฏิบัติ
- 8) สื่อและอุปกรณ์ที่ใช้ หมายถึง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้กับการเรียนการสอนในชุดกิจกรรม
- 9) การประเมินผล หมายถึง การทดสอบความสามารถของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วย

หน่วยการเรียนรู้ในชุดกิจกรรม

รัตนา มั่นคง (2547 : 44) กล่าวถึง องค์ประกอบที่สำคัญ ๆ ภายในชุดกิจกรรมสามารถจำแนกออกเป็น 4 ส่วน คือ

- 1) คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ละชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้
- 2) บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรม แต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายละเอียดยิ่ง ซึ่งประกอบด้วย
 - 2.1) คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา
 - 2.2) คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินการกิจกรรม
 - 2.3) การสรุปบทเรียน
- 3) เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียน โปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุอยู่ในชุดการสอน ตามบัตรกำหนดไว้ให้
- 4) แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ชุดการสอนอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกจับคู่คู่มือผลจากการทดลอง หรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับเรื่ององค์ประกอบหรือส่วนประกอบของชุดกิจกรรมหรือการสอนชุดการเรียนรู้ จากนักวิชาการหลาย ๆ คน ผู้วิจัยได้นำมาหาสังเคราะห์องค์ประกอบหรือส่วนประกอบที่สำคัญ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทาง เพื่อจัดสร้างเป็น “ชุดการเรียนรู้” สำหรับงานวิจัยฉบับนี้ ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงการสังเคราะห์องค์ประกอบหรือส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้

องค์ประกอบ/ส่วนประกอบ	วาสนา ขาวทา (2525)	สุนันท์ สังข์อ่อน (2526)	บุญแก้ว ควรรทาเวช (2545)	บุญชม ศรีสะอาด (2541)	ศิริลักษณ์ หนองเส (2545)	รัตนา มั่นคง (2547)	รวมน้ำหนัก
คู่มือครู/คู่มือนักเรียน/บทบาทครู-นักเรียน	✓		✓	✓		✓	4

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ/ส่วนประกอบ	วาสนา ขาวทา (2525)	สุนันท์ สังข์อ่อน (2526)	บุญเกื้อ ควรวทาวช (2545)	บุญชม ศรีสะอาด (2541)	ศิริลักษณ์ ทนองเส (2545)	รัตนา มั่นคง (2547)	รวมน้ำหนัก
สื่อการเรียนการสอน/วัสดุอุปกรณ์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
แบบฝึกหัดเสริมทักษะ	✓		✓	✓		✓	4
การประเมินผล/แบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน/แบบทดสอบวัดผล ความก้าวหน้าของผู้เรียน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	6
สารการเรียนรู้/เนื้อหา/มโนทัศน์		✓	✓	✓	✓	✓	5
วัตถุประสงค์/จุดมุ่งหมาย/จุดประสงค์		✓			✓		3
ชื่อชุดกิจกรรม/ชื่อหน่วย		✓			✓		2
ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม /กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยเรียน		✓	✓	✓	✓	✓	5
คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้/ บัตรงาน/บัตรคำสั่ง		✓	✓	✓	✓	✓	5
เวลาที่ใช้					✓		1

ดังนั้นจากการสังเคราะห์องค์ประกอบหรือส่วนประกอบของชุดกิจกรรมหรือชุดการเรียนรู้หรือชุดการสอนจากนักวิชาการหลายคน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การพิจารณาไว้ว่าต้องมีความคิดเห็นของนักวิชาการ สอดคล้องกันตั้งแต่ 4 คนขึ้นไป จึงจะถือว่าเป็นข้อที่สำคัญ สามารถสรุปได้ว่า องค์ประกอบหรือส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) ซึ่งสอดคล้องกับของนักวิชาการอีก 5 คน มีดังนี้

- 1) คู่มือครู/คู่มือนักเรียน/บทบาทครู-นักเรียน
- 2) คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้/บัตรงาน/บัตรคำสั่ง
- 3) สารการเรียนรู้/เนื้อหา/มโนทัศน์
- 4) ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม/กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยเรียนแบบฝึกหัดเสริมทักษะ
- 5) แบบฝึกหัดเสริมทักษะ
- 6) การประเมินผล/แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน/แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน
- 7) สื่อการเรียนการสอน/วัสดุอุปกรณ์

จากการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบหรือส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้จากนักวิชาการ ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียงเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผัง ขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำ สำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ พร้อมแผนฝึกการทดลองภาคปฏิบัติ

โดยมีข้อเด่น คือ โดยมีจุดเด่น คือ ด้านการพัฒนาการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีการจัดกระบวนการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนแบบครบถ้วนทุกขั้นตอน ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย และมีลำดับขั้นของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติได้ด้วยตนเองและรู้จักนำมาแลกเปลี่ยนระหว่างเพื่อนกับเพื่อน โดยรูปแบบการเรียนแบบชิปปาโมเดล โดยมีเนื้อหาการเรียนรู้ภาคทฤษฎีมีความสอดคล้องกันภาคปฏิบัติ และมีกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จัก ฝึกคิด วิเคราะห์ และช่วยกันแก้ปัญหาด้วยรูปแบบการเรียนแบบโครงงาน PBL ให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้ประยุกต์ใช้งานได้จริง

2.5 ขั้นตอนการผลิตและการใช้ชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นการผลิตที่เป็นระบบ เพื่อสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนและสะดวกในการใช้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2521 : 35) ได้กล่าวถึง การผลิตชุดการเรียนรู้โดยทั่วไปว่า แบ่งเป็นขั้นตอน โดยสรุปได้เป็น 10 ขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ อาจจะเป็นหมวดวิชา หรือบูรณาการ เป็นสหวิทยาการตามความเหมาะสม

2) กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือ หนึ่งครั้ง

3) กำหนดหัวข้อเรื่อง ครูจะต้องถามตัวเองว่า ในการสอนแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

4) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ ซึ่งความคิดรวบยอดที่กำหนดขึ้น ต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง โดยสรุปรวมแนวคิด สาระ และหลักเกณฑ์สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้ว จึงเปลี่ยนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเงื่อนไขและเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทาง ในการเลือกการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ เล่นเกม

7) กำหนดแบบประเมินผล ต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่า หลังจากผ่านกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยน พฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือว่าเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้

9) หาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่า ชุดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้น มา มีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจะต้องกำหนดเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้ เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล และการทดลองใช้ชุดการ เรียนรู้เพื่อหาประสิทธิภาพมีขั้นตอน ดังนี้

9.1) แบบเดี่ยว (Individual Tryout) ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 60/60 และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

9.2) แบบกลุ่มเล็ก (Small Group Tryout) ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 70/70 และนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น

9.3) แบบภาคสนาม (Field Tryout) ใช้คำนวณหาประสิทธิภาพให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 หากการทดลองภาคสนามจะต้องปรับปรุงชุดการเรียนรู้และทำการทดลองหาประสิทธิภาพซ้ำอีก

10) การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ ที่ได้ปรับปรุงและมี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ที่ตั้งไว้แล้วสามารถนำไปสอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการเรียนรู้และระดับการศึกษาโดยกำหนด ขั้นตอนใช้ไว้ดังนี้

10.1) ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อพิจารณาพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

10.2) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

10.3) ชี้นสอน ครูบรรยายหรือแบ่งกลุ่มประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

10.4) ชี้นสรุปผลการสอน เพื่อสรุปความคิดรวบยอดและหลักการที่สำคัญ

10.5) ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อดูพฤติกรรมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไปแล้ว

2.6 ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ เมื่อมีการทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้แล้ว เมื่อนำไปใช้ ก็จะก่อให้เกิดประโยชน์มากมาย ดังนี้

วาสนา ชาวหา (2525 : 39) กรองกาญจน์ อรุณรัตน์ (2536 : 9 - 13) และบุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 110 - 111) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1) ส่งเสริมการเรียนรู้แบบรายบุคคล ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามความสามารถ ความสนใจตามเวลาและ โอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน

- 2) ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครูเพราะชุดการเรียนรู้ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองหรือต้องการความช่วยเหลือจากผู้สอนเพียงเล็กน้อย
- 3) ให้ความสะดวกและสร้างความเชื่อมั่น ในตนเองให้แก่ครู
- 4) ทำให้การเรียนการสอนมีมาตรฐานเดียวกัน กล่าวคือ ผู้เรียนได้เรียนรู้ขอบข่ายและความลึกซึ้งที่ทัดเทียมกัน เพราะการเรียนการสอนที่เป็นไปตามครูแต่ละคน ซึ่งมีความสามารถแตกต่างกันออกไป ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แตกต่างกันออกไป
- 5) ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนรู้ไปใช้ทุกสถานที่และทุกเวลา
- 6) ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะชุดการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองและสังคม
- 7) ส่งเสริมการศึกษาของประชาชนทั่วไปได้อย่างดีและประหยัดในแง่เศรษฐกิจ
- 8) เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
- 9) ช่วยให้ครูวัดผลผู้เรียนได้ตรงตามความมุ่งหมาย
- 10) ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือความคิดเห็นของผู้อื่น
- 11) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 12) ทำให้การเรียนของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์ของผู้สอน ชุดการเรียนรู้สามารถทำให้ผู้เรียนเรียนได้ตลอดเวลา ไม่ว่าครูผู้สอนจะมีสภาพหรือความขัดข้องทางอารมณ์ มากน้อยเพียงใด
- 13) ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากบุคลิกภาพของครูผู้สอน เนื่องจากชุดการเรียนรู้ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครู แม้ครูจะพูดหรือสอนไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดการเรียนรู้ ที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

สรุปได้ว่า จากการศึกษาและสังเคราะห์องค์ประกอบหรือส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้จากนักวิชาการซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของบุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียงเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วยประกอบด้วยคู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ พร้อมแผนฝึกการทดลองภาคปฏิบัติ มาใช้ในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นี้ ให้บรรจุอยู่ในกล่อง หรือซองเดียวกัน เพื่อสะดวกต่อการนำไปใช้จัดการเรียนการสอนในแต่ละครั้ง

3. การจัดการเรียนการสอน

3.1 ความหมายของการจัดการเรียนการสอน

ความหมายของการจัดการเรียนการสอนมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้ความหมายที่มีรายละเอียดที่แตกต่างกัน ดังนี้

ไสว พักขาว (2544 : 18) ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการที่มีการวางแผนเพื่อจัดสภาพการณ์ให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านต่างๆ ตามเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งในระหว่างปฏิสัมพันธ์นั้นผู้สอนก็จะได้เรียนรู้จากผู้เรียนด้วย

อรทัย และสุวิทย์ (2544 : 11) ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรม ประสบการณ์หรือสถานการณ์ใด ๆ ที่มีความหมายกับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเหล่านี้ด้วยตนเอง โดยการสังเกต วิเคราะห์ ปฏิบัติ สรุป เพื่อสร้างนิยามความหมายและผลต่อองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้ทุกด้านอย่างสมดุล

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2546 : 72) ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอน หมายถึง การปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอน และการกระทำทุกสิ่งทุกอย่างที่จัดขึ้น จากความร่วมมือระหว่างผู้สอนและผู้เรียน เพื่อให้การสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและการเรียนรู้ของผู้เรียนบรรลุสู่จุดประสงค์ การสอนที่กำหนดไว้

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552 : 96) ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงปรารถนาตามจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

จากความหมายของการจัดการเรียนการสอนที่มีผู้กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรม ประสบการณ์ สภาพการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและมีการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนอันเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายและบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

3.2 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอน

ไสว พักขาว (2544 : 25 - 26) ได้กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดีนั้น จะทำให้เกิดสิ่งดังต่อไปนี้

- 1) ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความหมายและมีเป้าหมาย
- 2) ผู้เรียนได้ใช้วิธีการเรียนรู้แบบฉลาดรู้
- 3) ผู้เรียนมีการพัฒนาการเรียนรู้ที่จะทำให้รู้จริง รู้แจ้ง รู้ลึกซึ้งและเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต
- 4) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างเหมาะสมบนพื้นฐานของการรู้จักตนเอง การผสมผสานในศาสตร์ต่าง ๆ และใช้อย่างมีคุณธรรม เพื่อพัฒนาชีวิตและสังคม
- 5) ผู้เรียนมีการพัฒนาอย่างสมดุล ในคุณลักษณะทางกาย ปัญญา คุณธรรมและทักษะการใช้ชีวิต

จากจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเกิดพัฒนาการในด้าน ร่างกาย สังคม อารมณ์ สติ ปัญญา และสามารถนำความรู้ไปใช้เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตตัวเองและสังคมได้

3.3 วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน

3.3.1 วัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) วัตถุประสงค์ทั่วไป (General Objectives or Educational Objectives) เป็น วัตถุประสงค์ที่เขียนขึ้นมาแบบกว้าง ๆ ว่าภายหลังจากการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนควรจะรู้อะไรเข้าใจ อะไร และนำไปใช้อะไรได้บ้าง

2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) เป็นวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าหลังจากมีการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถแสดงพฤติกรรมที่วัด หรือสังเกตได้อย่างไร ภายใต้งื่อนไขอะไร และทำได้มากน้อยแค่ไหน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจึงมีความสำคัญที่จะเป็นตัวกำหนดว่า จะสอนเนื้อหาอะไร แคไหน วิธีการสอนแบบใด จะใช้สื่ออะไร และจะวัดผลอย่างไร

3.3.2 ส่วนประกอบของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1) พฤติกรรมที่คาดหวัง หรือพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Expected Behavior or Terminal Behavior) เป็นพฤติกรรมที่คาดหวังว่า เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในเรื่องนั้น ๆ แล้วผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจะต้องวัดได้ สังเกตได้ การเขียนพฤติกรรมที่คาดหวังจะต้องใช้คำกริยาที่ บ่งบอกการกระทำ เช่น บอก อธิบาย จำแนก สร้าง คำนวณ เป็นต้น

2) สถานการณ์หรือเงื่อนไข (Situation or Condition) หมายถึง ข้อความที่บ่งบอก ถึงสิ่งแวดล้อมสถานการณ์หรือเงื่อนไขที่ผู้เรียนแสดงออกมาหลังจากการเรียน เช่น คำนวณจำนวน เลขเชิงซ้อน โดยใช้เครื่องคำนวณได้

3) มาตรฐานหรือเกณฑ์ (Standard or Criteria) หมายถึง ข้อความที่บ่งบอกถึงเกณฑ์ ขั้นต่ำที่ผู้เรียนจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใด จึงจะถือว่าผ่านวัตถุประสงค์นั้น ๆ โดยกำหนดเป็น เวลา จำนวน สัดส่วน ฯลฯ ส่วนปริมาณของเกณฑ์ขั้นต่ำที่ผู้เรียนจะผ่านวัตถุประสงค์ ตามหลักการเรียนรู้ของ Bloom กำหนดไว้ระหว่าง 80 - 90% อย่างไรก็ตามผู้สอนสามารถกำหนดเกณฑ์ที่สูงกว่าหรือต่ำกว่านี้ได้ ขึ้นอยู่กับลักษณะรายวิชาหรือเนื้อหา

3.3.3 ประเภทของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1) วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ไปใช้งานไปแก้ปัญหา หรือความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill)

2) วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อส่วนต่าง ๆ ของร่างกายทำงาน หรือทักษะฝีมือ (Physical Skill)

3) วัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นพฤติกรรมปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม (Interactive Skill)

3.3.4 การจำแนกระดับวัตถุประสงค์ในทางช่างอุตสาหกรรม

ในการเรียนการสอนวิชาช่างอุตสาหกรรม วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนอกจากแบ่งเป็น 3 ประเภท แล้ววัตถุประสงค์แต่ละประเภทยังแบ่งออกได้เป็นหลายระดับ ดังนั้น ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนอกจากจะต้องระบุพฤติกรรมที่แสดงออกแล้ว จะต้องระบุระดับความยากของ วัตถุประสงค์ที่ต้องการไว้ด้วย

1) ความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) แบ่งระดับความยากออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1.1) ระดับฟื้นคืนความรู้ (Recalled Knowledge) เป็นระดับวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นด้านความสามารถของผู้เรียนในลักษณะการฟื้นคืนความจำ (Recall) ต่าง ๆ ที่มีอยู่มาใช้แก้ปัญหาในลักษณะการลอกเลียนโดยการเขียนหรืออธิบายด้วยคำพูด คำกริยาที่ใช้เขียนวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ บอก เล่า บรรยาย อธิบาย พรรณนา เลือก ให้ตัวอย่าง แยกประเภท เป็นต้น

1.2) ระดับประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) เป็นระดับวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่มีลักษณะเดียวกันกับสิ่งที่ได้เคยผ่านการเรียนรู้หรือมีประสบการณ์มาแล้วได้อย่างถูกต้อง คำกริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ อธิบาย คำนวณ อ่าน แสดง ตีความ แปล จัดลำดับ จำแนก สาธิต สรุป เป็นต้น

1.3) ระดับส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) เป็นระดับวัตถุประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถของผู้เรียนในการส่งถ่ายความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาทางใหม่ ๆ ที่มีลักษณะแตกต่างไปจากคุณลักษณะเดิมที่ผู้เรียนเคยได้รับประสบการณ์มาแล้วได้อย่างถูกต้อง จะโดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือสรุปผลก็ตาม คำกริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ ให้เหตุผลแก้ไข ปรับปรุง ประเมิน แก้ปัญหา สร้าง พัฒนา วิเคราะห์ เป็นต้น

2) ความสามารถทางกล้ามเนื้อ (Physical Skill) แบ่งระดับความยากออกเป็น 3 ระดับ คือ

2.1) ระดับการลอกเลียน (Imitation) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อเหมือนรูปแบบที่เคยได้เห็นมา หรือได้ฟังมา คำกริยาที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ ปฏิบัติ สาธิต วาด วัด สร้าง ประกอบ เปลี่ยน ถอด ทดลอง เป็นต้น

2.2) ระดับทำด้วยความถูกต้อง (Control) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อที่เคยได้ฝึกมาโดยอาจเปลี่ยนรูปแบบการแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อก็ได้ แต่อาจมีเค้าโครงเดิมอยู่และได้ผลงานที่ถูกต้องสมบูรณ์ คำกริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ ได้อย่างถูกต้อง เช่น ผู้เรียนสามารถ ถอด-ประกอบ ล้อรถจักรยานยนต์ได้อย่างถูกต้อง

2.3) ระดับชำนาญ (Automation) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงทักษะทางกล้ามเนื้อตามที่เคยมีประสบการณ์มาได้อย่างถูกต้องชำนาญเป็นไปโดยอิสระ ซึ่งอาจจะแตกต่างจากรูปแบบเดิมบางส่วนหรือทั้งหมดก็ได้ คำกริยาที่ใช้ในวัตถุประสงค์ระดับนี้ ได้แก่ ได้อย่างถูกต้องชำนาญ เช่น ผู้เรียนสามารถทำเกลียวด้วยเครื่องกลึงได้อย่างถูกต้องชำนาญ

3) ความสามารถในด้านพฤติกรรมปรับตัว (Interactive Skill) แบ่งระดับความยากเป็น 3 ระดับ ดังนี้

3.1) ระดับยอมรับ (Reception) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกซึ่งความสนใจ ความเอาใจใส่ต่อสิ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เห็นได้ทำ ด้วยความยินดี หรือภาวะจิตใจที่พร้อมจะรับต่อสิ่งเร้า หรือให้ความสนใจสิ่งเร้า นั้น

3.2) ระดับตอบสนอง (Response) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออกด้วยความเต็มใจ ความพอใจตอบสนอง ซึ่งผู้เรียนจะพยายามทำปฏิกิริยาตอบสนองบางอย่างที่เขายอมรับ

3.3) ระดับเป็นลักษณะนิสัย (Internalization) เป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้ผู้เรียน มีพฤติกรรมในการแสดงออก ด้วยความรู้สึก ความสำนึกในคุณค่า ของสิ่งต่าง ๆ ด้วยความพอใจ จนกลายเป็นความนิยมชมชอบเชื่อถือในสิ่งนั้นจนเป็นลักษณะนิสัยวัตถุประสงค์ในด้านทักษะทาง ความรู้สึก ความสนใจ ความเอาใจใส่ทางด้านนี้

พิสิฐ และคณะ (2532 : 116) กล่าวว่า สำหรับการเรียนการสอนวิชาช่างอุตสาหกรรมแล้ว จะมีความจำเป็นมา เนื่องจากผู้เรียนจะต้องมีพฤติกรรมที่แสดงออกมาในรูปของความพอใจหรือการสำนึก ในคุณค่าของงานหรือของอาชีพนั้น อันจะก่อให้เกิดคุณภาพของงาน และประสิทธิภาพของการทำงาน แต่การเขียนวัตถุประสงค์ทางด้านนี้เป็นที่ยากมากสำหรับการตรวจสอบ หรือวัดความสำเร็จ ได้อย่างเด่นชัด

3.4 รูปแบบการเรียนการสอน

การรายงานผลการศึกษาในประเด็นต่าง ๆ ที่ได้นำเสนอไว้ข้างต้น ทำให้ผู้วิจัย พบว่า “ผู้เรียนจะ ไม่สามารถพัฒนาศักยภาพของตนได้อย่างเต็มที่ หากขาดรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้เป็นแนวทาง ในการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและรูปแบบการเรียนการสอนจะไม่สามารถตอบสนองต่อผล ที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียนได้ หากปราศจากทฤษฎีการเรียนรู้” จะเห็นว่าทฤษฎีการเรียนรู้ถือเป็นหัวใจ ของการพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้าน เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้เป็นแนวคิดซึ่งผ่านทดลองอย่างเป็นระบบ จนเป็นที่ยอมรับว่าสามารถใช้อธิบายลักษณะการเกิดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้ ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้เป็น แนวทางในการเลือกเครื่องมือต่าง ๆ ที่เหมาะกับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทั้งวิธีการสอน สื่อการสอน ลักษณะการจัดการเรียนการสอน หรือสถานที่ในการจัดเรียนการสอน ฯลฯ อีกสิ่งหนึ่งที่มีพื้นฐานมาจาก ทฤษฎีการเรียนรู้ และมีความสำคัญต่อผู้เรียน นั่นก็คือ รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งเป็นแบบแผนของ การจัดการเรียนการสอนที่ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้และการจูงใจเป็นพื้นฐานในการออกแบบ เพื่อใช้เป็น แนวทางในการนำไปจัดการเรียนการสอนให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ โดยทฤษฎีการเรียนรู้ ในแต่ละยุคถูกพัฒนาตามกระแสและการเปลี่ยนแปลงของสังคม โดยเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่ต้องศึกษา ให้เข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนารูปแบบ การเรียนการสอนที่ไม่สามารถหยุดนิ่งได้ ดังนั้นจะเห็นว่าทฤษฎีการเรียนรู้กับการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนจะต้องมีความสอดคล้องกัน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนนำพาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ได้ กำหนดไว้และผู้เรียนก็จะสามารถพัฒนาตนเองจนเป็นกำลังที่สำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไปได้

ดังนั้นจึงมีนักการศึกษาหลายคนได้ให้ความหมายเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มี รายละเอียดแตกต่างกัน ดังนี้

ทิศนา ขัมมณี (2554 : 7) รูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบันหากจำแนกตามวัตถุประสงค์ ของรูปแบบ สามารถแบ่งได้เป็น 5 หมวดหมู่ คือเน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย เน้นการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการและเน้นการบูรณาการ

ทิศนา ขัมมณี (2555 : 477) กล่าวว่า รูปแบบการสอน คือ แบบแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับ การจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี/หลักการการเรียนรู้หรือการสอนที่รูปแบบนั้นยึดถือและ ได้รับการพิสูจน์ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของ รูปแบบนั้น ๆ โดยทั่วไปแบบแผนการดำเนินการสอนดังกล่าว ประกอบด้วย ทฤษฎีหลักการที่รูปแบบนั้น ยึดถือและกระบวนการสอนที่มีลักษณะเฉพาะซึ่งจะเรียนไปสู่จุดมุ่งหมายเฉพาะที่รูปแบบนั้นกำหนด

ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแบบแผนหรือแบบอย่างในการจัดและดำเนินการสอนอื่น ๆ ที่มีจุดมุ่งหมาย เฉพาะเช่นเดียวกันได้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบการสอน หมายถึง แบบแผนของการจัดการเรียนการสอนที่ครูผู้สอน ได้กำหนดขึ้น โดยมีการจัดระบบหลักการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนที่เลือกนำมาใช้ให้ มีความสัมพันธ์กับกับทฤษฎีการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดผลแก่ผู้เรียนตามจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ ในการสอนนั้น ๆ ไว้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

3.4.1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน

ในการพัฒนารูปแบบการสอน ทิศนา แชมมณี (2555 : 201 - 204) ได้ใช้แนวคิดของ การจัดระบบ ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายการพัฒนารูปแบบการสอนให้ชัดเจน
- 2) ศึกษาหลักการ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดองค์ประกอบและเห็นแนวทางในการ จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบการสอน
- 3) ศึกษาสภาพการณ์และปัญหาที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยให้การค้นหาคำประกอบที่สำคัญ ที่จะช่วยให้รูปแบบมีประสิทธิภาพเมื่อนำไปใช้จริง ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา ในการจัดองค์ประกอบต่าง ๆ และจัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบทั้งหลายการนำข้อมูลจากความเป็น จริงมาใช้ในการสร้างรูปแบบจะช่วยให้รูปแบบนั้นขาดประสิทธิภาพ
- 4) กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบ ได้แก่ การพิจารณาว่ามีอะไรบ้างที่สามารถช่วยให้ เป้าหมายหรือจุดมุ่งหมายบรรลุผลสำเร็จในขั้นตอนนี้ต้องอาศัยประสบการณ์ความคิด สร้างสรรค์
- 5) นำองค์ประกอบต่าง ๆ มาจัดเป็นหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการคิดและดำเนินการ ในขั้นต่อไป
- 6) จัดความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ โดยพิจารณาว่าองค์ประกอบใดเป็นเหตุและเป็นผล ขึ้นต่อกัน ในลักษณะใด สิ่งใดควรมาก่อนมาหลัง
- 7) สร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยแสดงให้เห็นถึงแบบจำลองของ องค์ประกอบต่าง ๆ
- 8) ทดลองใช้รูปแบบเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้น
- 9) ประเมินผลโดยการศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองใช้รูปแบบว่าได้ผลตามเป้าหมาย หรือใกล้เคียงกับเป้าหมายมากน้อยเพียงใด
- 10) ปรับปรุงรูปแบบโดยการนำผลทดลองมาปรับปรุงรูปแบบให้ดียิ่งขึ้น

3.4.2 การเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ในการจัดการเรียนการสอนโดยปกตินั้น ถ้าไม่นับสื่ออุปกรณ์และเทคนิควิธีการต่าง ๆ แล้ว บุคคลก็นับได้ว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุด บุคคลที่กล่าวถึงนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็นสองฝ่ายด้วยกัน คือ ผู้สอนฝ่ายหนึ่งและผู้เรียนอีกฝ่ายหนึ่ง โดยปกติผู้สอนและผู้เรียนจะปฏิสัมพันธ์หรือมีส่วนร่วมในการ เรียนรู้ด้วยกัน เว้นแต่ในบางโอกาสที่ผู้สอนอาจจะต้องมีบทบาทมากกว่า และบางครั้งผู้เรียนก็จำเป็นที่จะต้อง มีบทบาทมากกว่าเช่นกันเมื่อใดที่ผู้สอนมีบทบาทมากกว่าจะเรียกการเรียนการสอนลักษณะนั้นว่า การเรียน การสอนที่เน้นผู้สอนหรือครูเป็นศูนย์กลาง ถ้าผู้สอนมีบทบาทมากกว่าผู้เรียนเมื่อใด เมื่อนั้นการสอนได้เกิดขึ้น

แล้วและเมื่อผู้ใดผู้เรียนเริ่มมีบทบาทมากกว่าผู้สอน เมื่อนั้นการสอนกำลังเปลี่ยนไปสู่การเรียนรู้ ข้อสังเกตข้างต้นนี้ย่อมเกิดขึ้นได้ และฟังดูดีแต่ในทางครุศาสตร์แล้วถือว่า การสอน คือ กระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างร้อยรัดเกี่ยวเนื่องผูกพันกันการพยายามที่จะแยกการเรียนรู้และการสอนออกเป็นอิสระเด็ดขาดจากกัน ก็เท่ากับการแยกครูออกจากศิษย์นั่นเอง ซึ่งอาจไม่ใช่สิ่งซึ่งควรกระทำ ดังที่ อรรถัย มูลคำและคณะ (2542 : 17)

1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปา

แนวคิด การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โมเดลชิปปา เป็นแนวคิดของ ทิศนา ขัมมณี (2542) ที่กล่าวว่า ชิปปา (CIPPA) เป็นหลักการซึ่งสามารถนำไปเป็นหลักในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนตามหลัก “CIPPA” สามารถใช้วิธีการและกระบวนการที่หลากหลาย อาจจัดเป็นแบบแผนได้หลายรูปแบบ CIPPA MODEL เป็นวิธีหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ การมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และการแลกเปลี่ยนความรู้ การได้เคลื่อนไหวทางกาย การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

การจัดการเรียนการสอนรูปแบบ CIPPA MODEL ของ ทิศนา ขัมมณี (2543 : 17) มาจากแนวคิดหลัก 5 แนวคิด ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานในการจัดการศึกษา ได้แก่

- 1) แนวคิดการสร้างสรรค์ความรู้ (Constructivism)
- 2) แนวคิดเรื่องกระบวนการกลุ่มและการเรียนแบบร่วมมือ (Group Process and Cooperative Learning)
- 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้ (Learning Readiness)
- 4) แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning)
- 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Transfer of Learning)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL) ตามรูปแบบของ ทิศนา ขัมมณี (2545 : 281 - 282) มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นการดึงความรู้เดิมของผู้เรียนในเรื่องที่จะเรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิมของตน ซึ่งผู้สอนอาจใช้วิธีการต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น ผู้สอนอาจใช้การสนทนาซักถามให้ผู้เรียนเล่าประสบการณ์เดิม หรือให้ผู้เรียนแสดงโครงความรู้เดิม (Graphic Organizer) ของตน

ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่

ขั้นนี้เป็นการแสวงหาข้อมูลความรู้ใหม่ของผู้เรียนจากแหล่งข้อมูล หรือแหล่งความรู้ต่าง ๆ ซึ่งผู้สอนอาจจัดเตรียมมาให้ผู้เรียนหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนไปแสวงหากันได้ ในขั้นนี้ผู้สอนควรแนะนำแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียนตลอดทั้งจัดเตรียมเอกสารสื่อต่าง ๆ

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล / ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนศึกษาและทำความเข้าใจกับข้อมูล / ความรู้ที่หามาได้ ผู้เรียนสร้างความหมายของข้อมูล / ประสบการณ์ใหม่ๆ โดยใช้กระบวนการต่างๆ ด้วยตนเอง เช่น ใช้กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่มในการอภิปราย และสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลนั้น ๆ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม ในขั้นนี้ ผู้สอนควรใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการจัดกิจกรรม เช่น กระบวนการคิด กระบวนการกลุ่ม กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสร้างลักษณะนิสัย กระบวนการทักษะทางสังคม ฯลฯ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม

ขั้นนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียนอาศัยกลุ่มเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบความรวมทั้งขยายความรู้ความเข้าใจของตนให้กว้างขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนได้แบ่งปันความรู้ความเข้าใจของตนเองแก่ผู้อื่น และได้รับประโยชน์จากความรู้ ความเข้าใจของผู้อื่นไปพร้อม ๆ กัน

ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการสรุปความรู้ที่ได้รับทั้งหมด ทั้งความรู้เดิมและความรู้ใหม่ และจัดสิ่งที่เรียนให้เป็นระบบระเบียบ เพื่อให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่าย ผู้สอนควรให้ผู้เรียนสรุปประเด็นสำคัญประกอบด้วยโน้ตหลัก และมโนทัศน์ย่อยของความรู้ทั้งหมด แล้วนำมาเรียบเรียงให้ได้สาระสำคัญครบถ้วน ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนจัดเป็นโครงสร้างความรู้ จะช่วยให้จดจำข้อมูลได้ง่าย

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ / หรือการแสดงผลงาน

ขั้นนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยุ่หรือตรวจสอบความเข้าใจของตน และช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ แต่หากต้องมีการปฏิบัติตามข้อมูลที่ได้ ขั้นนี้จะเป็นขั้นปฏิบัติ และมีการแสดงผลงานที่ได้ปฏิบัติด้วย ในขั้นนี้ผู้เรียนสามารถแสดงผลงานด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การจัดนิทรรศการ การอภิปราย การแสดงบทบาทสมมติ เรียงความ วาดภาพ ฯลฯ และอาจจัดให้มีการประเมินผลงานโดยมีเกณฑ์ที่เหมาะสม

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ขั้นนี้เป็นขั้นของการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการนำความรู้ความเข้าใจของตนไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่หลากหลาย เพิ่มความชำนาญ ความเข้าใจ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความจำในเรื่องนั้น ๆ เป็นการให้โอกาสผู้เรียนใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

หลังจากประยุกต์ใช้ความรู้ อาจมีการนำเสนอผลงานจากการประยุกต์อีกครั้งก็ได้ หรืออาจไม่มีการนำเสนอผลงานในขั้นที่ 6 แต่นำความรู้มารวม แสดงในตอนท้ายหลังขั้นการประยุกต์ใช้ก็ได้ เช่นกัน ขั้นที่ 1 - 6 เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ (Construction of Knowledge) และการฝึกทักษะ (Skill) ขั้นที่ 7 เป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ (Application) จึงทำให้รูปแบบนี้มีคุณสมบัติครบตามหลัก CIPPA

ประโยชน์

- 1) ผู้เรียนรู้จักการแสวงหาข้อมูลข้อเท็จจริงจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการเรียนรู้
- 2) ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดที่หลากหลาย เป็นประสบการณ์ที่จะนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต
- 3) ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับสมาชิกภายในกลุ่ม

ยกตัวอย่าง การจัดการเรียนการสอน (กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอน CIPPA MODEL)

ชั้นนำ 5 นาที

ขั้นที่ 1 ทบทวนความรู้เดิม

- ครูนำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียนโดยสอน สอนร้องเพลง กิ่ง ก้าน ใบ
เพลง กิ่ง ก้าน ใบ

กิ่ง ก้าน ใบ ชะ ชะ ใบก้านกิ่ง (ซ้ำ)

ฝนตกลงมาแรงจริงๆ ชะ ชะ กิ่งก้านใบ

จากนั้นครูจึงถามคำถาม เพื่อทบทวนความรู้เดิม

คำถาม จากเพลงที่ฟังผู้เรียนคิดว่ามันจะเกี่ยวกับอะไร

ตอบ ส่วนประกอบของพืช

คำถาม โครงสร้างภายนอกของพืช มีอะไรบ้าง

ตอบ กิ่ง ก้าน ใบ ดอก ผล เมล็ด ลำต้น เป็นต้น

หลังจากทบทวนความรู้เดิมพอสมควรแล้ว จึงแจ้งจุดประสงค์

การเรียนรู้ ให้แก่ผู้เรียน “สำหรับวันนี้ครูจะพาไปรู้จักกับโครงสร้างภายนอก และหน้าที่ของพืช”

ขั้นสอน 40 นาที

ขั้นที่ 2 แสวงหาความรู้ใหม่

แบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละ 6 - 7 คน ช่วยกันต่อภาพต้นไม้ โดยนำภาพส่วนประกอบของต้นไม้ ตัดเป็นชิ้นส่วน แล้วนำมาประกอบกัน จนกระทั่งกลายเป็นภาพโครงสร้างต้นไม้ที่สมบูรณ์แบบ

ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

- ครูอธิบายโครงสร้างภายนอกของพืชให้ผู้เรียนฟัง จากนั้นให้ผู้เรียนทำใบงานขั้นที่ 1 พอเสร็จแล้วให้ผู้เรียนช่วยกันสำรวจต้นไม้ และพืชโดยเลือกมากลุ่มละ 1 ชนิด จากนั้นให้ผู้เรียนสังเกตว่าต้นไม้มีโครงสร้างภายนอกอะไรบ้าง บันทึกผลโดยการวาดภาพและเขียนสั้นๆ ระบุโครงสร้างภายนอกของพืช

- ครูนำต้นกระสังมาให้ผู้เรียนดู จากนั้นทำการสาธิต เรื่อง การดูดน้ำของราก โดยนำต้นกระสังแช่ไว้ในน้ำสี จากนั้น ให้ผู้เรียนสังเกตสิ่งที่เกิดขึ้น เพื่อนำเข้าสู่การอธิบายหน้าที่โครงสร้างของพืช

- ครูอธิบายในส่วนหน้าที่โครงสร้างของพืช โดยที่ ราก ทำหน้าที่ของพืช นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ ในการยึดลำต้น ทำหน้าที่ ลำเลียง

ธาตุอาหารและน้ำต่อจากราก เพื่อไปยังส่วนต่างๆ ของพืช
 ใบ ทำหน้าที่ สร้างอาหาร คายน้ำ และสังเคราะห์แสง
 ดอก ทำหน้าที่ ล่อแมลง
 ผล ทำหน้าที่ ห่อหุ้มเมล็ด
 เมล็ด ทำหน้าที่ ขยายพันธุ์

ขั้นที่ 4 ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้ ความเข้าใจกับกลุ่ม

- ตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจ และภาพวาด หน้าชั้นเรียน
- ให้ผู้เรียนอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างภายนอกของพืช โดยครุถามคำถามดังต่อไปนี้

คำถาม - บริเวณที่สำรวจมีต้นไม้ชนิดใดบ้าง

- ต้นไม้แต่ละชนิดมีโครงสร้างภายนอกเหมือนกันหรือไม่
- ต้นไม้แต่ละชนิดมีโครงสร้างภายนอก ได้แก่ อะไรบ้าง และมีหน้าที่อะไร

จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับพืช มีโครงสร้างภายนอก ได้แก่ ราก ใบ ลำต้น ดอก ผล และเมล็ด

ขั้นสรุป 5 นาที

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและจัดระเบียบความรู้

ผู้เรียนและครูร่วมกันสรุป และอธิบายเนื้อหาที่เรียนไป

ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน

ให้ผู้เรียนนำผลงานมาติดแสดงหน้าห้องเรียน

ขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้

ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับหน้าที่ส่วนประกอบต่างๆ ของพืช

บอกกับบุคคลอื่น ๆ ได้ เช่น นำเมล็ดพันธุ์ของพืชบางชนิดไปขยายพันธุ์พืชได้

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปา ผู้วิจัยจึงเลือกมาใช้จัดสร้าง “ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104” โดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลซิปปาของ ทิศนา แคมมณี (2545 : 281 - 282) มาใช้ในการจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเรียนรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการทบทวนความรู้เดิม ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นการปฏิบัติและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6

2) การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสอนแบบโครงการ (Project Method) เป็นการสอนตามแนวคิดของ William H. Kilpatrick วิธีสอนนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้กำหนดโครงการและดำเนินงานให้เสร็จตามนั้น โครงการที่กำหนดขึ้นอาจเป็นโครงการรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม ขั้นตอนของการจัดการโครงการ มีลำดับดังนี้

- 1) ชั้ันตั้งปัญหา
- 2) ชั้ันกำหนดโครงการ
- 3) ชั้ันดำเนินงานหรือลงมือปฏิบัติตามโครงการ
- 4) ชั้ันประเมินผลโครงการ

แนวคิด เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า หรือปฏิบัติงานตามหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ ซึ่งผู้เรียนจะต้องฝึกกระบวนการทำงานอย่างมีขั้นตอน มีการวางแผนในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบจนการดำเนินงานสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการเรียนรู้อย่างหลากหลายอันเป็นประสบการณ์ตรงที่มีคุณค่า สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานต่างๆ ได้วิธีการสอนโครงการสามารถสอนต่อเนื่องกับวิธีสอนแบบบูรณาการได้ ทั้งในรูปแบบบูรณาการภายในกลุ่มสาระการเรียนรู้ และบูรณาการระหว่างกลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้นำองค์ความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาบูรณาการเพื่อทำโครงการ

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แบบโครงการ (Project Method) ตามรูปแบบของ William H. Kilpatrick มีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ชั้ันกำหนดปัญหา หรือสำรวจความสนใจ ผู้สอนเสนอสถานการณ์หรือตัวอย่างที่เป็นปัญหาและกระตุ้นให้ผู้เรียนหาวิธีการแก้ปัญหาหรือช่วยให้ผู้เรียนมีความต้องการใคร่เรียนใคร่รู้ ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

2) ชั้ันกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียน ผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนว่าเรียนเพื่ออะไร จะทำโครงการนั้นเพื่อแก้ปัญหาอะไร ซึ่งทำให้ผู้เรียนกำหนดโครงการแนวทางในการดำเนินงานได้ตรงตามจุดมุ่งหมาย

3) ชั้ันวางแผนและวิเคราะห์โครงการ ให้ผู้เรียนวางแผนแก้ปัญหา ซึ่งเป็นโครงการเดี่ยวหรือกลุ่มก็ได้ แล้วเสนอแผนการดำเนินงานให้ผู้สอนพิจารณา ให้คำแนะนำช่วยเหลือและข้อเสนอแนะ การวางแผนโครงการของผู้เรียน ผู้เรียนเขียนโครงการตามหัวข้อซึ่งมีหัวข้อสำคัญ (ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผลวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการแหล่งความรู้ สถานที่ดำเนินการ ระยะเวลาดำเนินการ งบประมาณ วิธีดำเนินการ เครื่องมือที่ใช้ ผลที่คาดว่าจะได้รับ)

4) ชั้ันลงมือปฏิบัติหรือแก้ปัญหาให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ หรือแก้ปัญหาตามแผนการที่กำหนดไว้โดยมีผู้สอนเป็นที่ปรึกษาคอยสังเกต ติดตาม แนะนำให้ผู้เรียนรู้จักสังเกต เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลดำเนินการด้วยความมานะอดทน มีการประชุมอภิปราย ปรึกษาหารือกันเป็นระยะ ๆ ผู้สอนจะเข้าไปเกี่ยวข้องเท่าที่จำเป็น ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ความคิด ความรู้ ในการวางแผนและตัดสินใจทำด้วยตนเอง

5) ชั้ันประเมินผลระหว่างปฏิบัติงานผู้สอนแนะนำให้ผู้เรียนรู้จักประเมินผลก่อนดำเนินการระหว่างดำเนินการและหลังดำเนินการ คือ รู้จักพิจารณาว่าก่อนที่จะดำเนินการมีสภาพเป็นอย่างไร มีปัญหาอย่างไรระหว่างที่ดำเนินงานตามโครงการนั้น ยังมีสิ่งใดที่ผิดพลาดหรือเป็นข้อบกพร่องอยู่ต้องแก้ไขอะไรอีกบ้าง มีวิธีแก้ไขอย่างไร เมื่อดำเนินการไปแล้วผู้เรียนมีแนวคิดอย่างไร มีความพึงพอใจหรือไม่ ผลของการดำเนินการตามโครงการ ผู้เรียนได้ความรู้อะไร ได้ประโยชน์อย่างไร และสามารถนำ

ความรู้นั้นไปพัฒนาปรับปรุงงานได้อย่างดียิ่งขึ้น หรือเอาความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตได้อย่างไร โดยผู้เรียนประเมินโครงการของตนเองหรือเพื่อนร่วมประเมิน จากนั้นผู้สอนจึงประเมินผลโครงการตามแบบประเมินซึ่งผู้ปกครองอาจจะมีส่วนร่วมในการประเมินด้วยก็ได้

6) **ขั้นสรุป** รายงานผล และเสนอผลงาน เมื่อผู้เรียนทำงานตามแผนและเก็บข้อมูลแล้วต้องทำการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและเขียนรายงานเพื่อนำเสนอผลงานซึ่งนอกเหนือจากรายงานเอกสารแล้ว อาจมีแผนภูมิ แผนภาพ กราฟ แบบจำลอง หรือของจริงประกอบการนำเสนอ อาจจัดได้หลายรูปแบบ เช่น จัดนิทรรศการ การแสดงละคร ฯลฯ

ประโยชน์

- 1) เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีบทบาท มีส่วนร่วมในการจัดกระบวนการเรียนรู้ได้ปฏิบัติจริงคิดเอง ทำเองอย่างละเอียดรอบคอบอย่างเป็นระบบ
- 2) ผู้เรียนรู้จักวิธีแสวงหาข้อมูล สร้างองค์ความรู้และสรุปความรู้ได้ด้วยตนเอง
- 3) ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา มีทักษะกระบวนการในการทำงาน มีทักษะการเคลื่อนไหวทางกาย
- 4) ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ทำงานร่วมกันกับผู้อื่นได้
- 5) ฝึกความเป็นประชาธิปไตย คือการรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันมีเหตุผล มีการยอมรับในความรู้ ความสามารถซึ่งกันและกัน
- 6) ผู้เรียนได้ฝึกลักษณะนิสัยที่ดีในการทำงาน เช่น การจัดบันทึกข้อมูล การเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ความรับผิดชอบ ความซื่อตรง ความเอาใจใส่ ความขยันหมั่นเพียรในการทำงาน รู้จักทำงานอย่างเป็นระบบ ทำงานอย่างมีแผน ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์
- 7) ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถนำความรู้ ความคิด หรือแนวทางที่ได้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิต หรือในสถานการณ์อื่น ๆ ได้

3) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา และกระทรวงศึกษาธิการ (2550)

ได้นำเสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) **ขั้นนำเสนอ** หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาใบความรู้ กำหนดสถานการณ์ ศึกษาสถานการณ์ เล่นเกม ดูรูปภาพ หรือผู้สอนใช้เทคนิคการตั้งคำถามเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ที่กำหนดในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผน เช่น สาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรและสาระการเรียนรู้ที่เป็นขั้นตอนของโครงการเพื่อใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการเรียนรู้
- 2) **ขั้นวางแผน** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนร่วมกันวางแผน โดยการระดมความคิดอภิปรายหรือข้อสรุปของกลุ่ม เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติ
- 3) **ขั้นปฏิบัติ** หมายถึง ขั้นที่ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมเขียนสรุปรายงานผลที่เกิดขึ้นจากการวางแผนร่วมกัน
- 4) **ขั้นประเมินผล** หมายถึง ขั้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงโดยให้บรรลุดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีผู้สอน ผู้เรียน และเพื่อนร่วมกันประเมิน

4) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานที่ปรับจากการศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุดความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน : จากประสบการณ์ความสำเร็จของโรงเรียนไทยของ ดุษฎี โยเหลา และคณะ (2557) ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานครั้งนี้ ได้นำแนวคิดที่ปรับปรุงจาก ดุษฎี โยเหลาและคณะ (2557 : 20 - 23) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมาจากการศึกษาโรงเรียนในประเทศไทย โดยมีทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ครูให้ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการทำโครงงานก่อนการเรียนรู้ เนื่องจากการทำโครงงานมีรูปแบบและขั้นตอนที่ชัดเจนและรัดกุม ดังนั้นผู้เรียนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับโครงงานไว้เป็นพื้นฐาน เพื่อใช้ในการปฏิบัติขณะทำงานโครงงานจริง ในขั้นแสวงหาความรู้

2) ขั้นกระตุ้นความสนใจ ครูเตรียมกิจกรรมที่จะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยต้องคิดหรือเตรียมกิจกรรมที่ดึงดูดให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ ถึงความสนุกสนานในการทำโครงงานหรือกิจกรรมร่วมกัน โดยกิจกรรมนั้นอาจเป็นกิจกรรมที่ครูกำหนดขึ้น หรืออาจเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีความสนใจต้องการจะทำอยู่แล้ว ทั้งนี้ในการกระตุ้นของครูจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเสนอจากกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ผ่านการจัดการเรียนรู้ของครูที่เกี่ยวข้องกับชุมชนที่ผู้เรียนอาศัยอยู่หรือเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3) ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ครูให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มกันแสวงหาความรู้ ใช้กระบวนการกลุ่มในการวางแผนดำเนินกิจกรรม โดยผู้เรียนเป็นผู้ร่วมกันวางแผนกิจกรรมการเรียนรู้ของตนเอง โดยระดมความคิดและหารือ แบ่งหน้าที่เพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติร่วมกัน หลังจากที่ได้ทราบหัวข้อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ในภาคเรียนนั้น ๆ เรียบร้อยแล้ว

4) ขั้นแสวงหาความรู้ ในขั้นแสวงหาความรู้มีแนวทางปฏิบัติสำหรับผู้เรียนในการทำกิจกรรม ดังนี้ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมโครงงานตามหัวข้อที่กลุ่มสนใจ ผู้เรียนปฏิบัติหน้าที่ของตนตามข้อตกลงของกลุ่ม พร้อมทั้งร่วมมือกันปฏิบัติกิจกรรม โดยขอคำปรึกษาจากครูเป็นระยะ เมื่อมีข้อสงสัยหรือปัญหาเกิดขึ้น ผู้เรียนร่วมกันเขียนรูปเล่ม สรุปรายงานจากโครงงานที่ตนปฏิบัติ

5) ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ ครูให้ผู้เรียนสรุปสิ่งที่เรียนรู้จากการทำกิจกรรม โดยครูใช้คำถาม ถามผู้เรียนนำไปสู่การสรุปสิ่งที่เรียนรู้

6) ขั้นนำเสนอผลงาน ครูให้ผู้เรียนนำเสนอผลการเรียนรู้ โดยครูออกแบบกิจกรรมหรือจัดเวลาให้ผู้เรียนได้เสนอสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ เพื่อให้เพื่อนร่วมชั้น และผู้เรียนอื่น ๆ ในวิทยาลัยได้ชมผลงานและเรียนรู้กิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติในการทำโครงงาน

5) ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พาณิช (2555 : 71 - 75) ซึ่งแนวคิดนี้ มีความเชื่อว่า หากต้องการให้การเรียนรู้มีพลังและฝังในตัวผู้เรียนได้ ต้องเป็นการเรียนรู้ที่เรียนโดยการลงมือทำเป็นโครงการ (Project) ร่วมมือกันทำเป็นทีม และทำกับปัญหาที่มีอยู่ในชีวิตจริง ซึ่งส่วนของวงล้อแต่ละขั้น มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation

1) Define คือ ขั้นตอนการทำให้สมาชิกของทีมงาน รวมทั้งครูด้วยมีความชัดเจนร่วมกันว่า คำถาม ปัญหา ประเด็น ความท้าทายของโครงการคืออะไร และเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อะไร

2) **Plan** คือ การวางแผนการทำงานในโครงการ ครูก็ต้องวางแผน กำหนด หนทางที่ไล่ในการทำหน้าทีโค้ช รวมทั้งเตรียมเครื่องอำนวยความสะดวกในการทำโครงการของผู้เรียน และที่สำคัญ เตรียมคำถามไว้ถามทีมงานเพื่อกระตุ้นให้คิดถึงประเด็นสำคัญบางประเด็นที่ผู้เรียนมองข้าม โดยถือหลักว่า ครูต้องไม่เข้าไปช่วยเหลือจนทีมงานขาดโอกาสคิดเองแก้ปัญหาเอง ผู้เรียนที่เป็นทีมงาน ก็ต้องวางแผนงานของตน แบ่งหน้าที่การรับผิดชอบ การประชุมพบปะระหว่างทีมงาน การแลกเปลี่ยน ข้อค้นพบแลกเปลี่ยนคำถาม แลกเปลี่ยนวิธีการ ยิ่งทำความเข้าใจร่วมกันไว้ชัดเจนเพียงใด งานในขั้น Do ก็จะสามารถเลื่อนไหลดีเพียงนั้น

3) **Do** คือ การลงมือทำ มักจะพบปัญหาที่ไม่คาดคิดเสมอ ผู้เรียนจึงจะได้เรียนรู้ ทักษะในการแก้ปัญหา การประสานงาน การทำงานร่วมกันเป็นทีม การจัดการความขัดแย้ง ทักษะในการทำงานภายใต้ทรัพยากรจำกัด ทักษะในการค้นหาความรู้เพิ่มเติมทักษะในการทำงานในสภาพที่ทีมงาน มีความแตกต่างหลากหลาย ทักษะการทำงานในสภาพกดดัน ทักษะในการบันทึกผลงาน ทักษะในการ วิเคราะห์ผล และแลกเปลี่ยนข้อวิเคราะห์กับเพื่อนร่วมทีม เป็นต้น ในขั้นตอน Do นี้ ครูเพื่อศิษย์จะได้ มีโอกาสสังเกตทำความเข้าใจและเข้าใจศิษย์เป็นรายคน และเรียนรู้หรือฝึกทำหน้าที่เป็น “วาทยากร” และ โค้ชด้วย

4) **Review** คือ การที่ทีมผู้เรียนจะทบทวนการเรียนรู้ ที่ไม่ใช่แค่ทบทวนว่า โครงการได้ผลตามความมุ่งหมายหรือไม่ แต่จะต้องเน้นทบทวนว่างานหรือกิจกรรม หรือพฤติกรรมแต่ละ ขั้นตอนได้ให้ประโยชน์อะไรบ้าง เอาทั้งขั้นตอนที่เป็นความสำเร็จและความล้มเหลวมาทำความเข้าใจ และ กำหนดวิธีทำงานใหม่ที่ถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งเอาเหตุการณ์ระทึกใจ หรือเหตุการณ์ที่ภาคภูมิใจ ประทับใจ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ขั้นตอนนี้เป็นทบทวนไตร่ตรอง (Reflection) หรือ ในภาษา KM เรียกว่า AAR (After Action Review)

5) **Presentation** คือ การนำเสนอโครงการต่อชั้นเรียน เป็นขั้นตอนที่ให้การเรียนรู้ทักษะอีกชุดหนึ่งต่อเนื่องกับขั้นตอน Review เป็นขั้นตอนที่ทำให้เกิดการทบทวนขั้นตอนของ งานและการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นอย่างเข้มข้น แล้วเอามานำเสนอในรูปแบบที่เราใจ ให้อารมณ์และให้ความรู้ (ปัญญา) ทีมงานของผู้เรียนอาจสร้างนวัตกรรมในการนำเสนอก็ได้ โดยอาจเขียนเป็นรายงาน และ นำเสนอเป็นการรายงานหน้าชั้น มีเพาเวอร์พอยท์ (Power Point) ประกอบ หรือจัดทำวีดิทัศน์นำเสนอ หรือนำเสนอเป็นละคร เป็นต้น

จากที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้จัดสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 โดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับการฝึกปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดสร้างสรรค์สร้างสรรค์ชิ้นงาน ได้วิเคราะห์ และ แก้ปัญหาเป็น จากการนำวงจรไอซีต่าง ๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ให้ใช้งานได้จริง ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation ใช้ในการจัดการเรียนสำหรับ ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซี สำเร็จรูปต่าง ๆ สำหรับจัดทำเป็นโครงงาน

ดังนั้น แนวคิดในการพัฒนารูปแบบเพื่อจัดระบบการพัฒนานี้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย สามารถดำเนินการได้สะดวกไม่สับสนต่อการนำไปสู่การปฏิบัติจริงในภาคสนาม ในการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการสอนนี้ ผู้วิจัยได้มีการศึกษารูปแบบการเรียนการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

- 1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปา (CIPPA MODEL)
- 2) สอดแทรกการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL (Project Base Learning)

4. การจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

4.1 ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้

สำลี รักสุทธี (2544 : 42) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการหรือโครงการ ที่จัดทำเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อใช้ในการปฏิบัติการสอนในรายวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นการระดมสรรพวิธี ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครูพัฒนาการจัดการเรียนการสอนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพของตนเอง

ณัฐฉา กิจรุ่งเรือง (2545 : 53) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) หมายถึง การเตรียมการจัดการเรียนรู้ไว้ล่วงหน้าอย่างเป็นระบบ และเป็นลายลักษณ์อักษรจุดมุ่งหมายที่หลักสูตร กำหนดแผนจัดการเรียนรู้มี 2 ระดับ ได้แก่ ระดับหน่วยการเรียนรู้ (Unit Plan) และระดับบทเรียน (Lesson Plan)

บุรชัย ศิริมหาสาคร (2545 : 1) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ เอกสารที่จัดทำขึ้น เพื่อแจกแจงรายละเอียดของหลักสูตร ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำไปจัดการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเป็นรายคาบหรือ รายชั่วโมง และยังได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า “Teaching Plan” หรือ “Lesson Plan” หมายถึง การวางแผนการจัดการเรียนรู้หรือการเตรียมการสอนล่วงหน้า ก่อนที่จะทำการสอน แล้วจดบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร เพื่อให้ใครก็ตามที่จะทำการสอนในวิชานั้น ๆ สามารถใช้เป็นแนวทางในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ คือ การเตรียมการจัดการเรียนรู้โดยจัดทำเป็นลายลักษณ์อักษรและอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ผู้สอนสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในรายวิชาใดวิชาหนึ่ง เป็นรายคาบหรือรายชั่วโมง รวมทั้งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้สอนพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำผู้เรียนไปสู่จุดประสงค์การเรียนรู้และพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 คุณค่าและความสำคัญของแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2539 : 368 - 369) ได้กล่าวว่า ความสำคัญของการทำแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) การทำแผนการจัดการเรียนรู้เอาไว้ล่วงหน้าจะทำให้การสอนดำเนินไปได้อย่างเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างดีที่สุดเพราะในการทำแผนการจัดการเรียนรู้นั้นผู้สอนได้พิจารณาอย่างรอบคอบถึงเรื่องจุดมุ่งหมายของสิ่งที่สอนการดำเนินการสอนการจัดกิจกรรม และ

การกำหนดงานให้ผู้เรียนทำเป็นการลดความผิดพลาดในการสอนลงการสอนโดยไม่มี การวางแผน การจัดการเรียนรู้อย่อมเกิดความผิดพลาดมากกว่า เพราะผู้สอนอาจจะดำเนินการสอนอย่างสับสนปนเป เพราะ จำรายละเอียดเรื่องที่สอนไม่ได้ การทำแผนการจัดการเรียนรู้ล่วงหน้ายังช่วยประหยัดเวลาในการสอน เพราะผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมในการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียน

2) ช่วยให้ผู้สอนเข้าใจจุดมุ่งหมายของสิ่งที่สอนว่าวิชาที่สอนมุ่งส่งเสริมความเจริญ อกงามทางใดแก่ผู้เรียน แล้วจึงดำเนินการสอนและวัดผลให้คล้อยตามจุดมุ่งหมายนั้น ผู้สอนต้องคำนึง อยู่เสมอว่าจุดมุ่งหมายของการศึกษาในปัจจุบันมุ่งให้ผู้เรียนเจริญอกงามทุกวิถีทางนอกจากนี้ ยังส่งเสริม ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ เจตคติ และนิสัยที่พึงปรารถนาด้วย

3) ช่วยให้ผู้สอนเกิดความเชื่อมั่นในตนเองในการสอน เพราะผู้สอนได้ใช้เวลาในการทำ แผนการจัดการเรียนรู้อย่างรอบคอบแล้วว่าจะต้องวางขั้นตอนอย่างไรในการสอนหาวิธีอธิบายอย่างไร ที่จะให้ผู้เรียนรู้มโนมติยาก ๆ ตัดสินใจว่าจะใช้สื่อการสอนอะไรที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ เป็นต้น

4) ช่วยให้ผู้สอนมีความกระจำเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะสอน เพราะการทำแผนการจัดการเรียนรู้ ล่วงหน้าเป็นอย่างดีแล้วนั้น จะทำให้ผู้สอนมีขอบเขตให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาตามที่ตั้งไว้ไม่ทำให้สอน เนื้อหาเกินเลยไปหรือสอนเนื้อหาที่ไม่เกี่ยวข้องเพราะสถานการณ์ชักพาไปได้

5) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเลื่อมใสและเชื่อถือในตัวผู้สอนยิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนย่อมนับถือผู้ที่สอน ให้ตนมีความรู้ได้ยิ่งผู้สอนที่มีความขยันขันแข็งต่อการสอนอยู่เสมอย่อมทำตนให้เป็นแนวทางที่ดีต่อผู้เรียน

6) ช่วยให้ความสะดวกแก่การบริหารงานของวิทยาลัย หากครูผู้สอนไม่สามารถทำการสอน ได้ด้วยเหตุจำเป็นกะทันหัน เช่น เจ็บป่วยหรือติดธุระย่อมสะดวกแก่ผู้สอนอื่นที่จะทำการสอนแทน โดยการศึกษาจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ทำไว้ อนึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ที่ทำเป็นหลักฐานไว้ ย่อม แสดงว่าผู้สอนได้มีการเตรียมการสอนอย่างดีเอาใจใส่ในหน้าที่การงานเป็นหลักฐานในการให้ความดี ความชอบในการประกอบอาชีพ

7) ช่วยให้ผู้สอนสามารถวิเคราะห์การสอนที่ผ่านไปแล้วได้ว่าประสบความสำเร็จมากน้อย เพียงใด โดยกลับมาดูที่แผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งได้ทำแล้ว ผู้สอนจะหาทางปรับปรุงแก้แผนการจัดการ เรียนรู้ให้เหมาะสมกับการสอนต่อไปในอนาคต และทั้งยังเป็นการประหยัดเวลาที่จะเริ่มต้นคิดแผนการ จัดการเรียนรู้อื่นทั้งหมด

สำลี รักษุทธิ์ (2544 : 101) ได้กล่าวว่า คุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้โดยแบ่งเป็น 2 ประเด็น คือ

- 1) คุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อผู้เรียน
 - 1.1) ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแท้จริง
 - 1.2) ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหา สาระ ความรู้ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ร่วมเรียนรู้ อย่างมีชีวิตชีวา
 - 1.3) ได้รับคำชี้แนะแนวทางตามขั้นตอนในการเรียนตามทิศทางที่ครูได้วิเคราะห์และ สามารถกำหนดพื้นฐานความรู้ ความสามารถของผู้เรียนได้
- 2) คุณค่าของแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีต่อครูและผู้สอน
 - 2.1) ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์สลับซับซ้อนและมีลักษณะเป็น นามธรรมได้ดี

2.2) ช่วยสร้างความสนใจของผู้เรียนต่อสิ่งที่กำลังศึกษา เพราะแผนการจัดการเรียนรู้ จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนของตนเองมากที่สุด

2.3) ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับครูผู้สอน

สำลี รักสุทธี (2544 : 101 - 102) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ช่วยให้เกิดกระบวนการจัด วัด อย่างเป็นระบบ รัดกุม ทำให้เกิดความเคลื่อนไหว เป็นลำดับ ขั้นตอนจากหัวไปท้าย จากง่ายไปยาก เป็นรูปธรรมชัดเจน มองเห็นความเคลื่อนไหวของกิจกรรมอย่างสอดคล้อง เป็นลูกโซ่สัมพันธ์กัน ตลอดเริ่มจนจบ ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมอย่างมีชีวิตชีวา มีความสุข สนุกสนานกับการเรียน และผู้เรียนเป็น จุดศูนย์กลางการเรียนรู้

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545 : 53 - 54) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าช่วยให้จัดการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับความถนัด ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน สามารถเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ให้พร้อมก่อนทำการสอนจริง ทำให้ผู้สอนมีความมั่นใจและเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้สอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น เป็นหลักฐานสำหรับการพิจารณาผลงานและคุณภาพในการปฏิบัติการสอน และเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นวิชาชีพของครูผู้สอน

ดังที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้การดำเนินการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีขั้นตอน เกิดความต่อเนื่องและสอดคล้องกันมีความชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข สนุกกับการเรียน ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ทำให้ผู้สอนมีความพร้อมในเรื่อง วัสดุ อุปกรณ์ แหล่งเรียนรู้ ก่อนทำการสอนจริง ทำให้ผู้สอนเกิดความมั่นใจ และเชื่อมั่นในการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งยังสามารถให้ผู้สอนแทนได้ในกรณีที่มีเหตุจำเป็น และแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนเข้าใจ จุดมุ่งหมายของสิ่งที่สอน สามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีและมีประสิทธิภาพ เกิดความพร้อมและสร้างความเชื่อมั่นให้กับตนเองทำให้ผู้เรียนเกิดความเลื่อมใส และเชื่อถือในตัวผู้สอน และยังสามารถอำนวยความสะดวกแก่ผู้อื่นที่จะทำการสอนแทน รวมทั้งสามารถวิเคราะห์การสอนที่ผ่านมาเพื่อนำข้อมูลไปพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมต่อไป ประโยชน์ของแผนการจัดการเรียนรู้

4.3 ลักษณะที่ดีของแผนการจัดการเรียนรู้

สำลี รักสุทธี (2544 : 81) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ ถือเป็นเอกสาร เป็นตำราการสอน เป็นผลงานทางวิชาการที่ครูผู้สอนผลิตขึ้นเอง นักวิชาการต่างลงความเห็นตรงกันว่า ผลงานทางวิชาการสำหรับครูผู้สอนที่ดีที่สุด คือ “แผนการจัดการเรียนรู้” ทั้งนี้ เพราะลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้นั้น จะประกอบไปด้วยกระบวนการ การจัดการเรียนการสอนที่สมบูรณ์แบบ กล่าวคือ ในแต่ละแผนจะประกอบเนื้อหา จุดประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์ การวัดผล ประเมินผล ดังนั้น แผนการจัดการเรียนรู้จึงเหมือนพิมพ์เขียว มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการก่อสร้าง ซึ่งลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้นั้นผู้รู้ได้สรุปตรงกัน ดังนี้

1) เป็นคู่มือการสอนที่ครูพัฒนาขึ้นจากวิชาที่ตนเองสอน ใช้สอนเป็นประจำและผู้อื่นสามารถให้สอนแทนได้เมื่อตนเองไม่อยู่

2) เป็นเอกสารการสอนที่มีลักษณะสมบูรณ์ เพราะในแต่ละแผนจะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ที่จะนำพาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีชีวิตชีวา

- 3) มีลักษณะเหมือนชุดการสอน เพราะในแต่ละแผนมีความสมบูรณ์ในตัว
- 4) แต่ละแผนเมื่อสอนจบจะสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือผลสะท้อนกลับได้ทันที ทำให้ครูเข้าใจผู้เรียน และผู้เรียนรู้ตนเองได้ดี
- 5) การอธิบาย สาธิต บรรยายเป็นขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจน ง่าย เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อารมณ์ ใจเที่ยง (2540 : 154) ได้กล่าวว่า ลักษณะของแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีมีลักษณะดังนี้
 - 1) สอดคล้องกับหลักสูตร และแนวการสอนของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ
 - 2) นำไปใช้สอนจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - 3) เขียนอย่างถูกต้องตามหลักวิชา เหมาะสมกับผู้เรียนและเวลาที่กำหนด
 - 4) มีความกระจ่างชัดเจน ทำให้ผู้อ่านเข้าใจง่ายและเข้าใจได้ตรงกัน
 - 5) มีรายละเอียดมากพอที่ทำให้ผู้อ่านสามารถนำไปใช้สอนได้
 - 6) ทุกหัวข้อในแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องสัมพันธ์กัน

เชียร พานิช (2544 : 129) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีควรประกอบด้วย กิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ให้โอกาสผู้เรียนค้นพบคำตอบ หรือทำสำเร็จด้วยตนเอง เน้นกระบวนการ มุ่งให้ผู้เรียนรับรู้ด้วยตนเอง นำกระบวนการไปใช้จริง และส่งเสริมการใช้วัสดุ อุปกรณ์ที่สามารถหาได้ในท้องถิ่น

บุรชัย ศิริมหาสาร (2545 : 5) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีส่วนประกอบ อย่างน้อย 3 ส่วน คือ จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน (Objective) การเรียนการสอนที่จะทำให้บรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ (Learning) และการวัดและประเมินผล เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้หรือไม่ (Evaluation) ในส่วนของสื่อการสอนจะต้องสัมพันธ์กับจุดมุ่งหมายและเรื่องที่จะสอนเหมาะสมกับความรู้และประสบการณ์ของผู้เรียน เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน เนื้อหาและวิธีใช้ไม่ยุ่งยากซับซ้อน น่าสนใจ และทันสมัย เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้ และสามารถนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้สะดวก

ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง (2545 : 66) ได้กล่าวว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่ดี ต้องมีลำดับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงขั้นตอนการสอนตามธรรมชาติวิชาและจุดประสงค์การเรียนรู้ การกำหนดเนื้อหาต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์เหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียนและเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนเรียนรู้ต้องเรียงตามลำดับ

ปานรวี ینگุทวิชัย (2546 : 41, 56-57) ได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีกิจกรรม และเทคนิค การสอนที่เหมาะสม ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม มีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติมากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบคำตอบหรือทำสำเร็จด้วยตนเอง

ดังที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ดีต้องมีลักษณะรายละเอียดที่ชัดเจน ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติให้มากที่สุด และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเอง เน้นทักษะกระบวนการ ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้เป็นคู่มือการสอนที่ครูผู้สอนพัฒนาขึ้นจากประสบการณ์การสอนในรายวิชาที่ตนเองได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่สอน โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้ จุดประสงค์ เนื้อหา - ใบความรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อ อุปกรณ์ รวมทั้งแบบทดสอบการวัดและประเมินผล

4.4 ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตร เพื่อการทำแผนการจัดการเรียนรู้จะต้องศึกษาหลักสูตรโครงสร้างจุดมุ่งหมาย หลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อจะวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ และเป็นกรอบทิศทางในการจัดการเรียนการสอน

2) ทำความเข้าใจกับคำอธิบายรายวิชา ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วจะประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

2.1) กิจกรรมข้อความส่วนนี้หลักสูตรจะวางแนวทางให้ครูผู้สอนจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนด ข้อความนี้มักขึ้นต้นด้วยกริยา เพื่อแสดงอาการกระทำ เช่น ศึกษา ปฏิบัติ ทดลอง สังเกต รวบรวมอภิปราย บันทึก เปรียบเทียบ ฯลฯ

2.2) เนื้อหา ข้อความในส่วนนี้หลักสูตรจะวางให้ครูผู้สอนทราบเนื้อหาหลักหรือเรื่องที่ครูผู้สอนจะนำไปจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ซึ่งครูผู้สอนจะต้องนำไปวิเคราะห์ร่วมกับกิจกรรม/จุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาเสียก่อน จึงจะทำให้ครูได้เนื้อหาย่อในการเรียนรู้ต่อไป ส่วนมากส่วนนี้มักจะขึ้นต้นด้วยคำว่า การหรือเรื่องราวเกี่ยวกับหรือเกี่ยวกับหรือเขียนเป็นกิจกรรม

2.3) จุดประสงค์ ข้อความในส่วนนี้จะอยู่ท้ายสุดของคำอธิบายรายวิชา มักจะขึ้นต้นด้วยคำว่า เพื่อซึ่งจุดประสงค์ในคำอธิบายรายวิชาแต่ละวิชาจะเป็นจุดประสงค์ปลายทางของแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนด้วย และจะครอบคลุมทักษะการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ

2.3.1) ด้านปัญญา (พุทธิพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นความสามารถทางความคิดของสมอง มักใช้คำว่า เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ซึ่งครูควรพัฒนาให้ครบทั้ง 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมินค่า

2.3.2) ด้านจิตใจ (จิตพิสัย) เป็นจุดประสงค์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะทางจิตใจ 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 การทำเองโดยเหมือนธรรมชาติ

3) วิเคราะห์จุดประสงค์ปลายทาง เพื่อเขียนเป็นจุดประสงค์นำทาง เพราะจุดประสงค์นำทางจะเป็นสิ่งที่ทำให้ครูผู้สอนรู้ว่าสอนเนื้อหาอะไรบ้าง ในการกำหนดจุดประสงค์นำทางนั้นมีความสำคัญมาก เพราะจะต้องนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล ดังนั้นเมื่อกำหนดจุดประสงค์นำทางแล้ว ครูผู้สอนต้องวิเคราะห์นำทาง

3.1) ทำให้บรรลุถึงจุดประสงค์ปลายทางแล้วหรือยัง

3.2) จุดประสงค์นำทางเป็นไปตามลำดับขั้นตอน หรือกระบวนการเรียนรู้หรือไม่

3.3) จุดประสงค์นำทางนั้นระบุพฤติกรรมที่สามารถวัดหรือประเมินได้หรือไม่

4) กำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การกำหนดคาบสอนให้สอดคล้องกันเนื้อหา และจุดประสงค์ปลายทางว่า ในแต่ละจุดประสงค์จะใช้เวลาสอนกี่คาบทั้งนี้เพื่อจะ

ได้วางแผน/ โครงการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่มีกำหนดไว้

5) กำหนดเทคนิค/ กระบวนการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเฉพาะการเน้นให้ผู้เรียนฝึกค้นคว้า สังเกต รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ตัวอย่างที่หลากหลายสร้างสรรค์ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง รวมทั้งการกระตุ้นให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาหาความรู้และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

6) การเขียนรายละเอียดหรือเนื้อหาสาระของแผนการจัดการเรียนรู้ตามส่วนประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยมีคำแนะนำดังนี้

6.1) การเขียนสาระสำคัญ ต้องคำนึงถึงว่าเรื่องที่จะนำมาให้เรียนรู้นั้นคืออะไรอย่างไร หรือสำคัญอย่างไร และเรียนแล้วจะได้อะไร ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ และเนื้อหาสาระที่ปรากฏในแผนการจัดการเรียนรู้นั้น ๆ

6.2) จุดประสงค์การเรียนรู้ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง นำทางให้นำมาจากข้อ 3 ได้เลย

6.3) เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นำทางที่กำหนดไว้ควรระบุว่าควรเรียนรู้เรื่องอะไรบ้างตามจุดประสงค์นำทาง และควรเขียนเป็นเนื้อหาโดยสรุป หรืออาจเขียนเป็นข้อ ๆ ส่วนเนื้อหาโดยละเอียดควรเขียนไว้ในส่วนของภาคผนวก เช่น ใบความรู้ หรือ เอกสารประกอบการเรียน ตามความเหมาะสมเพิ่มเติมก็ได้

6.4) กิจกรรมการเรียนการสอน การที่จะให้มีการเรียนรู้จุดประสงค์นำทางจะนำวิธีใดมาให้เกิดการเรียนรู้บ้าง และต้องเขียนลำดับขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นสอน จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการสอนในแผนนั้น ๆ เพื่อให้มองเห็นพฤติกรรมการสอนจริง ทั้งบทบาทของครูผู้สอนและผู้เรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้เรียนเกิดความสนใจปฏิบัติง่าย และเกิดความคิดสร้างสรรค์ของผู้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เอง โดยทั่วไปควรมี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นดำเนินการสอน และขั้นสรุป โดยเทคนิค/ กระบวนการที่นำมาใช้จะแทรกอยู่ในขั้นดำเนินการสอน

6.5) สื่อการเรียนการสอน ในการเรียนการสอนที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นั้นต้องใช้สื่ออุปกรณ์อะไรบ้าง และสื่อที่นำมาใช้ต้องให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ โดยใช้เวลานั้น ง่าย ประหยัด และน่าสนใจ ถูกต้องตามหลักวิชาการ เหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

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

7) การเขียนบันทึกหลังการสอน เป็นการประเมินผลการสอนว่าครูผู้สอนนั้นสอนเป็นอย่างไร สอนแล้วผู้เรียนได้รับผลอย่างไรบ้าง โดยส่วนใหญ่จะเขียนตามวิธีการวัดผลประเมินผลนอกจากนี้ กรมวิชาการ (2545 : 44) ได้สรุป ขั้นตอนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

7.1) วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/รายภาค วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี/ รายภาค หรือจากหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดว่า ผลการเรียนรู้ได้อยู่ในแผนการเรียนรู้อะไร

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) กิจกรรมที่ปฏิบัติมีทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน
 - 7.3.8) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนและถ่ายทอดการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์ใหม่ ๆ 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) แปรผลการวัดและการประเมินเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุง
- 7.5) วิเคราะห์แหล่งการเรียนรู้ ให้เรียนรู้จากแหล่งความรู้หลากหลาย ทั้งในและนอกห้องเรียน เช่น จากธรรมชาติ ความงาม ความจริง ความดี จินตนาการ เครือข่ายต่าง ๆ
- 7.6) หมายเหตุ ให้มีการบันทึกไว้หากไม่สามารถจัดการเรียนการสอนตามแผนการเรียนรู้ที่กำหนดได้พร้อมเหตุผลประกอบ

สรุปได้ว่า การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เริ่มจากการวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเป็นลำดับแรกและวิเคราะห์สาระการเรียนรู้ กำหนดเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน กำหนดเทคนิค/กระบวนการที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เขียนรายละเอียดหรือเนื้อหาสาระของแผน การวัดผลประเมินผล รวมทั้งแหล่งการเรียนรู้และมีการบันทึกหลังการสอน

5. การสร้างแบบทดสอบในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สาคร ธรรมศักดิ์ (2541 : 135) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรมหรือจากการสอบการวัดผลสัมฤทธิ์จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถ หรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้

ล้วน และอังคณา (2543) ได้กล่าวว่า ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของผู้เรียนที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้ผู้เรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง

จากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทางด้านความรู้และทักษะของผู้เรียน หลังจากที่ได้ผ่านประสบการณ์การเรียนรู้หรือการฝึกอบรมมาแล้วในแต่ละบทเรียนหรือแต่ละวิชา โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือตรวจสอบพฤติกรรมทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติพฤติกรรมทางด้านทฤษฎีและด้านปฏิบัติ

5.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประกิจ รัตนสุวรรณ (2525 : 210) แบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้ดังนี้

1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอนเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันโดยทั่วไปในสถานศึกษา เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนภายหลังจากได้มีการเรียนการสอนไประยะหนึ่งแล้ว โดยปกติแบบทดสอบประเภทนี้จะใช้เฉพาะภายในกลุ่มผู้เรียนที่ครูผู้ออกข้อสอบเป็นผู้สอนจะไม่นำไปใช้กับผู้เรียนกลุ่มอื่น ทั้งนี้โดยจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถตามจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้น้อยเพียงใด และจะนำผลการสอบนี้ไปใช้ ทั้งปรับปรุง ซ่อมเสริมในการเรียนการสอน และนำไปใช้ตัดสินผลการเรียนของผู้เรียนด้วยครูอาจใช้ในการสอบปลายภาคหรือปลายปีหรือเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนในแต่ละบทนั่นเองซึ่งมีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกได้อีก 2 ชนิด คือ

2) แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาแล้วให้ผู้ตอบ เขียนโดยแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

3) แบบทดสอบปรนัยหรือแบบให้ตอบสั้น ๆ เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้สอบ เขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบผู้ตอบไม่มีโอกาสแสดงความรู้ความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้แบ่งออกเป็น 4 แบบ คือ แบบทดสอบถูก – ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบเลือกตอบ

4) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์ และปรับปรุงอย่างดี จนมีคุณภาพ มีมาตรฐาน คือ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนนและการแปลความหมายของคะแนน

ล้วน และอังคณา (2538 : 147) แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่ผู้เรียนได้เรียนในห้องเรียนว่าผู้เรียนมีความรู้มากแค่ไหนบอกพร้อมส่วนใดจะได้ซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะเรียนบทเรียนใหม่ ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา หรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมี คุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผล เพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอน

ในเรื่องใด ๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ บอกถึงวิธีการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย ทั้งแบบทดสอบที่ ครูสร้างขึ้น และแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัด เนื้อหา และพฤติกรรมที่สอนไปและจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ ครอบคลุมพฤติกรรมต่าง ๆ ดังนี้

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

ภัทรา นิคมานนท์ (2540 : 61 – 68) ได้กล่าวว่า ประเภทของแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยว่า โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ถามให้ ตอบยาว ๆ แสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง ประเภทที่สองคือ แบบทดสอบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบประเภทถูก – ผิด จับคู่ เติมคำ และเลือกตอบ โดยเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทของแบบทดสอบได้แก่

1) จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ เป็น 2 ประเภท คือ

1.1) แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราว เพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์ และความสามารถทางวิชาการของผู้เรียน

1.2) แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบ และนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

2) จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์จำแนกได้เป็น 2 ประเภทคือ

2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ความสามารถทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้ว่ามีมากน้อยเพียงใด

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 ข้อสอบวิชาพลศึกษา ให้แสดงท่าทางประกอบเพลงวิชาประดิษฐ์ให้ประดิษฐ์ของใช้ด้วยเศษวัสดุ การให้คะแนนจากการทดสอบประเภทนี้ครูต้องพิจารณาทั้งด้านคุณภาพของผลงาน ความถูกต้องของวิธีปฏิบัติรวมทั้งความคล่องแคล่ว และปริมาณของผลงานด้วย

4.2) แบบทดสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้การเขียนตอบทุกชนิด

4.3) แบบทดสอบด้วยวาจา เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจา

5) จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

5.1) แบบทดสอบวัดความเร็ว เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะความคล่องแคล่วในการคิดความแม่นยำในความรู้เป็นสำคัญ มักมีลักษณะค่อนข้างง่าย แต่ให้เวลาในการทำข้อสอบน้อย ผู้สอบต้องแข่งขันกันตอบ ใครที่ทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า

5.2) แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพสูงสุด แบบทดสอบลักษณะนี้มีลักษณะค่อนข้างยากและให้เวลาหามาก

6) จำแนกตามลักษณะและโอกาสในการใช้จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

6.1) แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามไม่มากนักมักใช้สำหรับประเมินผลเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยย่อย โดยมีจุดประสงค์หลักคือ เพื่อปรับปรุงการเรียนเป็นสำคัญ

6.2) แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ถามความรู้ความเข้าใจรวมหลาย ๆ เรื่องหลาย ๆ เนื้อหาหลาย ๆ จุดประสงค์มีจำนวนมากข้อมักใช้ตอนสอบปลายภาคเรียนหรือปลายปีการศึกษา จุดมุ่งหมายสำคัญ คือ ใช้เปรียบเทียบแข่งขันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

7) จำแนกตามเกณฑ์การนำผลจากการสอบวัดไปประเมิน จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

7.1) แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความรู้ พื้นฐานและความรู้ที่จำเป็นในการบ่งบอกถึงความรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์

7.2) แบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่มที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน 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 การจำแนกแบบทดสอบสามารถทำได้หลายแบบขึ้นอยู่กับ ผู้จำแนกว่าจะยึดถืออะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

จากประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างขึ้น โดยครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องและผ่านกระบวนการหาคุณภาพเพื่อนำมาใช้ในการประเมินค่าของการเรียนการสอนในแต่ละบทเรียนหรือทั้งหมดของรายวิชานั้น ๆ

5.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่สำคัญยิ่งที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำไปวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชานั้น ๆ มากน้อยแค่ไหน เพียงพอที่จะศึกษาต่อไปหรือไม่หรือว่าจะเรียนซ้ำในวิชานั้นอีกการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนในการจัดสร้างดังต่อไปนี้

อุทุมพร จามรมาน (2540 : 27) กล่าวว่า การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้น มีขั้นตอนดังนี้

- 1) การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
- 2) การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
- 3) การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
- 4) การทำน้ำหนักร
- 5) การกำหนดเวลาสอบ
- 6) การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
- 7) การเขียนข้อสอบ
- 8) การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
- 9) การทดลองใช้แก้ไขปรับปรุง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545 : 97 - 100) ได้ให้แนวทางการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ดังนี้

- 1) วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
- 2) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
- 3) กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
- 4) เขียนข้อสอบ
- 5) ตรวจสอบข้อสอบ
- 6) จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

7) ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

8) จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

สุรชาภรณ์ พรหมจันทร์ (2552 : 107 - 111) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาต่าง ๆ โดยมีลำดับขั้นตอนในการจัดสร้างแบบทดสอบดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนทั้งหมดของวิชา วิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอนเพื่อตรวจสอบว่าวัตถุประสงค์การสอนแต่ละข้อ ต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสูงถึงระดับใด และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเพียงใด การวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน ควรพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1.1) ระดับความสามารถทางสติปัญญาที่ระบุไว้ตามวัตถุประสงค์การสอน

1.2) ระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน

1.3) คะแนนหรือน้ำหนักแทนความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอน

การวัดผลสัมฤทธิ์มีข้อจำกัดเรื่องเวลา จึงจำเป็นต้องตัดบางวัตถุประสงค์ที่สำคัญน้อยออกไป สร้างเฉพาะข้อสอบวัดที่สำคัญและจำเป็นจริง ๆ โดยเขียนวัตถุประสงค์ทั้งหมดของรายวิชานั้น ๆ ลงในตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน (Objective Listing Sheet) ตรวจสอบว่าวัตถุประสงค์แต่ละข้อเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมในการเรียนรู้สูงถึงระดับใดใช้สัญลักษณ์แทนความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนตามที่ระบุไว้ในแต่ละวัตถุประสงค์ให้สัญลักษณ์ R A T แทนวัตถุประสงค์ในระดับพื้นคืนความรู้ ระดับนำความรู้ไปใช้งาน ระดับส่งถ่ายความรู้ ตามลำดับ และระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์การสอนแต่ละหัวข้อ ให้ใช้สัญลักษณ์แทนความสำคัญเป็น X I O และน้ำหนักตามความสำคัญเป็น 3 2 1 แต้ม

2) สร้างตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบ (Test Blueprint) ตารางวิเคราะห์ออกข้อสอบเป็นแผนผัง สำหรับครูใช้ในการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการออกข้อสอบวัดผลตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อเรื่อง ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

2.1) เนื้อหา ได้แก่ หัวข้อเรื่องและวัตถุประสงค์การสอนต่าง ๆ ที่ระบุเอาไว้แต่ละหัวข้อ

2.2) รายการความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ระดับต่างๆ ซึ่งกำหนดจากวัตถุประสงค์การสอนแต่ละข้อที่ต้องการ

2.3) จำนวนของข้อสอบซึ่งวัดพฤติกรรมตามระดับและจำนวนวัตถุประสงค์ การสอน ส่วนจำนวนข้อสอบที่จะวัดนั้น มีความสัมพันธ์อยู่กับเวลาที่กำหนดไว้ สำหรับ การสอบวิชานั้นๆ เวลาที่ใช้สอบมากจำนวนข้อสอบที่จะวัดก็มีจำนวนมากด้วย ในขั้นต้น การคำนวณจำนวนข้อของข้อสอบ โดยคิดว่าแต่ละนาที่ให้ออกข้อสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 1 ข้อ ส่วนจะปรับปรุงข้อมูลในตารางเพื่อออกข้อสอบเป็นแบบอัตนัยร่วมด้วยนั้น ก็ทำให้หลังจากได้พิจารณาแล้วเห็นว่า วัตถุประสงค์การสอนข้อนั้นควรที่จะออกข้อสอบเป็นแบบอัตนัย เมื่อได้จำนวนข้อสอบแล้วนำมา คำนวณหาจำนวนข้อสอบ โดยเทียบจำนวนข้อสอบกับคะแนนเต็มสำคัญ จะได้อัตราส่วนของคะแนนเต็มสำคัญต่อข้อสอบ 1 ข้อ จากนั้นพิจารณาวัตถุประสงค์การสอนในแต่ละหัวข้อเรื่อง จากการเทียบอัตราส่วนคะแนนเต็มสำคัญกับข้อสอบ

3) เลือกประเภทของข้อสอบที่เหมาะสมกับข้อสอบ เพื่อใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน ซึ่งอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ข้อสอบแบบอัตนัยและข้อสอบปรนัย โดยข้อสอบทั้งสองประเภทนี้ มีความเหมาะสมในการใช้วัดผลที่แตกต่างกันดังต่อไปนี้

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

3.2) ข้อสอบแบบอัตนัย ใช้ความสามารถทางสติปัญญาได้ทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ระดับการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะทำได้ค่อนข้างง่าย ตัดปัญหาการเดาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ควรสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ให้ ครบทุกจุดประสงค์ เน้นการวัดความสามารถทางสติปัญญา ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่สอบ มีความชัดเจนในข้อความและการให้คะแนน นอกจากนี้ ข้อสอบควรมี ความยากง่ายพอเหมาะ จำนวนของข้อของแบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์ และมีเวลาในการสอบที่เหมาะสมจำนวนข้อของแบบทดสอบ

5.4 หลักการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2530 : 70 - 75) ได้แบ่งหลักการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบออกเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการสร้าง ดังนี้

1) การสร้างปัญหาหรือคำถาม

1.1) เขียนคำถามให้สมบูรณ์ โดยการใช้คำที่แสดงลักษณะการถามมาประกอบ เช่น คำว่าอะไร เพราะเหตุใด และเมื่อไร เป็นต้น

1.2) หากเขียนแบบทดสอบเป็นแบบเอาตัวเลือกมาต่อตัวมาแล้ว จะต้องอ่านแล้วเข้าใจง่าย ได้ความหมายสมบูรณ์

1.3) ถามให้ตรงจุดที่จะถามให้เด่นชัด คือ อ่านคำถามแล้วตีความได้ว่า ผู้สอนมุ่งถามเรื่องอะไร ไม่ต้องอ่านกลับไปกลับมา

1.4) อย่าใช้คำถามปฏิเสธเพราะคำถามดังกล่าวตีความได้ยาก

1.5) หลีกเลี่ยงการใช้คำที่อาจแนะนำคำตอบ เช่น คำหรือข้อความที่เป็นคำตอบรวมอยู่ในคำถามแล้ว ซึ่งจะทำให้ผู้สอบหาคำตอบได้ง่าย หรืออาจตอบถูกโดยไม่ได้ใช้ความรู้ ความคิดจากการเรียนวิชานั้น ๆ เลย

1.6) ควรสร้างคำถามให้สั้น กระชับรัด เอาจริงความที่สำคัญ

2) การสร้างตัวเลือก

2.1) เขียนตัวเลือกให้เป็นพวกเดียวกัน หมายความว่า ตัวเลือกทั้งหลายที่ สร้างขึ้นจะต้องมีขอบข่ายอยู่ในประเภทหรือกลุ่มเดียวกัน หรือมีคุณลักษณะบางอย่างร่วมกัน

2.2) ตัวเลือกควรสั้น ชัดเจน ประหยัดคำ อ่านได้ใจความสมบูรณ์

2.3) ตัวเลือกทุกตัวจะต้องให้เป็นอิสระแก่กัน ถูกหรือผิดแยกกันเด็ดขาด โดยไม่คลุมเครือ และจะต้องไม่แตกต่างกันจนเด่นชัดมากเกินไป

2.4) ตัวเลือกทุกตัวต้องให้ใช้ประโยชน์ได้ คือ มีคุณค่าในการจูงใจให้ผู้สอบได้เลือกตอบ

2.5) ควรให้ตัวเลือกทุกตัวยาวเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน เพราะตัวเลือกที่ยาวหรือสั้นที่สุด กลับเป็นคำตอบไปด้วย จึงกลายเป็นการแนะนำคำตอบ

2.6) ตัวเลือกจะต้องถูกหรือผิดตามหลักวิชาการ ไม่ใช่ถูกหรือผิดตามสมัยนิยมหรือเป็นความถูกต้องตามความคิดของกลุ่มบุคคล

2.7) อย่าให้คำถามหรือตัวเลือกข้อต้น ๆ ไปมีอิทธิพลกับคำตอบข้อต่อไป เพราะทำให้ข้อสอบเหล่านั้นขาดคุณค่าและไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการได้

2.8) ให้ที่อยู่ของตัวเลือก เป็นตัวเลือกอยู่ในลักษณะกลุ่ม คือ ให้กระจายคำตอบจากข้อ ก. ถึง ง. หรือ จ. อย่าให้คำตอบอยู่ในข้อที่ซ้ำ ๆ กัน เพราะจะทำให้ผู้สอบเดาคำตอบได้

สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยแบบเลือกตอบ ผู้วิจัยได้จัดสร้างแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้แนวทางของ สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552 : 107 - 111) เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ โดยมีตัวเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก สำหรับใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนจากการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ในการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้

5.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลภาคปฏิบัติ

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552 : 109 - 110) ได้กล่าวไว้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลภาคปฏิบัติไว้ดังนี้ ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถในการทำงานหรือการปฏิบัติงานนั้น นอกจากจะต้องมีใบสั่งงาน (Job Sheet) หรือคำสั่งให้ปฏิบัติงานที่ชัดเจนแล้ว เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จัดให้ผู้สอบแต่ละคนใช้ควรจะต้องมีลักษณะและคุณภาพเช่นเดียวกัน ส่วนเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางด้านกิจนิสัยของผู้เรียนนั้นจะต้องให้รายละเอียดเกี่ยวกับการแสดงออกของผู้เรียนที่แท้จริงได้มากที่สุด ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วอาจต้องใช้เครื่องมือหลาย ๆ อย่างประกอบกัน เช่น บันทึกพฤติกรรมบุคคล แบบสังเกตการณ์ ซึ่งอาจทำเป็น Check List และ/หรือ Rating Scale สำหรับเก็บข้อมูลพฤติกรรมผู้เรียน เป็นต้น

ข้อสอบที่ใช้วัดผลภาคปฏิบัติ คือ ข้อสอบที่ผู้เรียนจะต้องลงมือทำกันจริง ๆ ซึ่งจะให้ข้อมูลที่ชัดเจนว่าหลังจากการเรียนการสอนหรือการฝึกหัดจบลงเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนมีความสามารถอยู่ในระดับไหน จึงมีข้อควรระวังอยู่ที่ว่าข้อสอบวัดผลภาคปฏิบัติ เป็นคนละอย่างกับการสั่งงานในชั้น Application ซึ่งเป็นการฝึกหัดทักษะภาคปฏิบัติในระหว่างการเรียน

ข้อควรระวังอยู่ที่ว่าข้อสอบวัดผลภาคปฏิบัติเป็นคนละอย่างกับการสั่งงานในชั้น Application ซึ่งเป็นการฝึกหัดทักษะภาคปฏิบัติในระหว่างการเรียน

5.6 การให้คะแนนงานปฏิบัติ

สุราษฏร์ พรหมจันทร์ (2552 : 114 - 115) กล่าวว่า การให้คะแนนและประเมินผลงานปฏิบัติ แบ่งได้ 4 ประเด็น ดังต่อไปนี้

1) วิธีการให้คะแนน การให้คะแนนงานปฏิบัติ ทำได้ 2 ลักษณะ คือ การพิจารณาจุดต่าง ๆ แล้ว ให้คะแนน และโดยการใช้เครื่องมือไปวัดแล้วให้คะแนน ซึ่งมีหลักการให้คะแนนดังนี้

1.1) โดยการพิจารณาแล้วให้คะแนน (Subjective Valuation) เป็นการให้คะแนนโดยอาศัยการสังเกต ใช้ความคิดเห็น ความรู้สึก พิจารณาจุดที่วัดผล เช่น การเตรียมเครื่องมือ การใช้เครื่องจักร ความรับผิดชอบ ความสะอาด ความสำเร็จของงาน คุณภาพการใช้งาน เป็นต้น

คะแนน	คุณภาพผลงาน
10	ผลงานดี ลักษณะส่วนใหญ่ดี ผลงานใช้งานได้ดี
6	ผลงานพอใช้ ลักษณะพอใช้ ผลงานพอใช้งานได้
1	ผลงานไม่ดี ลักษณะไม่ดี ผลงานใช้งานไม่ได้
0	กรณีไม่มีผลงานออกมาเลย

กรณีไม่มีผลงานออกมาเลย

2) ตัวคูณ (Factor)

ตัวคูณ คือ ค่าน้ำหนักของจุดที่นำมาพิจารณาด้วยเหตุที่ขึ้นงานแต่ละชิ้น หรือ การทำงานแต่ละงานแต่ละส่วนมีความสำคัญไม่เท่ากัน จุดที่เน้นมากจะมีน้ำหนักคะแนน ความสำคัญมาก จุดที่ไม่ค่อยสำคัญก็จะมีน้ำหนักคะแนนน้อย โดยใช้ตัวคูณ 1 - 5 เพิ่ม ความสำคัญของแต่ละจุด

3) เวลาในการทำงาน (Working Speed)

เวลาที่ใช้ในการสอบปฏิบัติเป็นเวลาเฉลี่ยสำหรับการทำงานนั้นให้สำเร็จ อาจต่อเวลา สอบได้อีก แต่ไม่ควรเกิน 10 % ของเวลากำหนด เวลาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง มีผลต่อการให้คะแนน คือ

- 3.1) การเพิ่มจะเพิ่มเฉพาะผู้ที่ได้คะแนนจากการสอบ เกินกว่า 75% เท่านั้น
- 3.2) ในแต่ละ 2% ของเวลาที่เร็วหรือช้ากว่าเวลากำหนดจะเพิ่มหรือลด 1 คะแนน
- 3.3) การเพิ่มหรือลดคะแนน ไม่ควรเกินกว่า 5 คะแนน สำหรับผู้สอบแต่ละคน

4) วิธีประเมินผลงานปฏิบัติ

การประเมินผลเป็นการจัดระดับว่าผู้เรียนคนนั้นมีความสามารถอยู่ในระดับใด ส่วนใหญ่จะเป็นการประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ ซึ่งหากเป็นการจัดระดับคะแนนจากค่านวนเปอร์เซ็นต์ ที่ทำได้จากการสอบ การคำนวณทำได้ดังนี้

เปอร์เซ็นต์ที่ได้จากการสอบ การคำนวณทำได้ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ที่ได้} = \frac{\text{คะแนนที่ได้}}{\text{คะแนนเต็ม}} \times 100$$

ส่วนการเทียบเปอร์เซ็นต์กับเกณฑ์ มีดังนี้ (เปอร์เซ็นต์)	ระดับคะแนน	คุณภาพผลงาน
90 ขึ้นไป	A	ดีทุกจุดใช้งานได้ ทำงานได้
75 ถึง 89	B	อยู่ในขั้นใช้ได้ และทำงานได้
60 ถึง 74	C	อยู่ในระดับปานกลาง
30 ถึง 59	D	อยู่ในระดับต่ำใช้งานไม่ได้
ต่ำกว่า 30	F	งานไม่สำเร็จผล ไม่มีผลงานออกมา

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้จัดสร้างแบบประเมินการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ ตามใบงานการทดลอง โดยการ จัดสร้างเกณฑ์การให้คะแนนแบบประเมินตามสภาพจริง ให้คะแนนเป็นข้อ ๆ วัดการให้คะแนน 3 ระดับ คือ 3 หมายถึง ทำได้ถูกต้อง (ดีมาก) 2 หมายถึง ทำได้เป็นส่วนใหญ่ มีผิดบางเล็กน้อย (พอใช้) และ 1 หมายถึง ทำไม่ได้เป็นส่วนใหญ่ พอทำได้บางแต่ส่วนน้อย (ปรับปรุง) ในการวัดและประเมินผลการจัดการ เรียนรู้ภาคปฏิบัติตามใบงานการทดลองแต่ละชุดการทดลองจะมีเกณฑ์การประเมินให้คะแนนกำหนดไว้ ชัดเจน

5.7 คุณลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

สุรราชูร์ พรหมจันทร์ (2552 : 106) ได้กล่าวว่า เครื่องมือวัดผล เป็นตัวกลางในการแปลง พฤติกรรมของผู้เรียนออกมาเป็นคะแนน ซึ่งความถูกต้องเป็นจริงจะมีมากหรือน้อยแค่ไหนนั้น ขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติของเครื่องมือด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณสมบัติในด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของเครื่องมือ ซึ่งหากเป็นการสร้างข้อสอบวัดผลทางทฤษฎีแล้ว คุณสมบัติที่สำคัญๆ ที่ควรพิจารณาถึงมี ดังนี้

1) ความเที่ยงตรง (Validity)

ความเที่ยงตรงของข้อสอบ เป็นคุณสมบัติที่จะบ่งบอกว่าข้อสอบที่สร้างขึ้นมานั้น สามารถวัด ในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้จริงตามวัตถุประสงค์การสอนหรือไม่ ซึ่งจะพิจารณาได้จาก

1.1) ข้อสอบจะต้องวัดพฤติกรรมผู้เรียนได้ตรงตามพฤติกรรมที่วัตถุประสงค์ต้องการ เช่น วัตถุประสงค์การสอนต้องการให้ผู้เรียนคำนวณความแข็งแรงของคาน ข้อสอบก็จะต้องให้ผู้เรียนได้ คำนวณ ไม่ใช่อธิบายวิธีการคำนวณความแข็งแรงของคาน

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

1.3) ข้อสอบจะต้องมีจำนวนข้อวัดครอบคลุม หรือเป็นตัวแทนที่ดีของวัตถุประสงค์การสอน ข้อนั้น จะไม่วัดเพียงบางจุดหรือในบางประเด็นเท่านั้น

2) ความเป็นปรนัย (Objectivity)

ความเป็นปรนัยของข้อสอบเป็นคุณสมบัติภายในตัวข้อสอบ ซึ่งเราอาจพิจารณาคุณสมบัติ ได้ในสองประเด็นหลัก ๆ คือ

2.1) ข้อสอบนั้นจะต้องมีคำถามที่ชัดเจน ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ตรงกันว่าข้อสอบ ถามเพื่อให้ตอบอย่างไรมีข้อสงสัยว่าข้อความซึ่งใช้เป็นคำถามนั้น ควรที่จะเป็นคำหรือประโยคง่าย ๆ ถ้าหากเป็นคำที่แปลมาจากภาษาอื่นก็ควรที่จะวงเล็บคำภาษาเดิมเอาไว้ด้วย เพื่อความชัดเจนมากขึ้น

2.2) การให้คะแนนคำตอบมีมาตรฐานแน่นอนไม่ว่าจะตรวจที่ไหน เมื่อไรหรือว่าใครเป็นผู้ตรวจก็ตามจะได้คะแนนคงที่แน่นอนไม่เปลี่ยนแปลง การได้คะแนนมากหรือน้อยไม่ขึ้นอยู่กับ วิจารณ์ญาณของผู้ตรวจแต่ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียนเอง ซึ่งข้อสอบปรนัยส่วนใหญ่จะมีคุณสมบัติ เหล่านี้อยู่แล้ว

3) ความสะดวกในการทำ (Practicality)

ความสะดวกในการทำข้อสอบก็เป็นคุณสมบัติส่วนหนึ่งของข้อสอบที่จะบ่งบอกถึง ความคล่องตัวในการใช้ กล่าวคือ ข้อสอบที่ตีพิมพ์จะต้องถูกต้องชัดเจน จัดหน้ากระดาษ คำถามและคำตอบเหมาะสม ผู้สอบไม่ต้องพลิกไปมาหรือทำให้เกิดความสับสนขณะทำข้อสอบ

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

1) ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถ วัดได้ตรงกับจุดมุ่งหมายที่ต้องการ หรือวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ความเที่ยงตรง จึงเปรียบเสมือนหัวใจของการทดสอบ

2) ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบทั้งฉบับที่สามารถวัดได้คงที่คงวาไม่เปลี่ยนแปลง ไม่ว่าจะทำการสอนใหม่กี่ครั้งก็ตาม

3) ความยุติธรรม (Fair) หมายถึง ลักษณะของแบบทดสอบที่ไม่เปิดโอกาสให้มีการเปรียบเทียบในกลุ่มผู้สอบเข้าด้วยกัน ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำข้อสอบได้โดยการเดา

4) ความลึกของคำถาม (Searching) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อนั้นจะต้องไม่ถาม ผิวเผิน หรือถามประเภทความรู้ ความจำ แต่ต้องให้ผู้เรียน นำความรู้ความเข้าใจไปคิดตัดแปลง แก้แล้วจึงตอบได้

5) ความยั่วยุ (Exemplary) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้เรียนทำด้วยความสนุกเพลิดเพลิน ไม่เบื่อหน่าย

6) ความจำเพาะเจาะจง (Definition) หมายถึง ข้อสอบที่มีแนวทางหรือทิศทางหรือทิศทางคำถามชัดเจน ไม่คลุมเครือไม่แฝงกลเม็ดให้ผู้เรียน

7) ความเป็นปรนัย (Objective) แบบทดสอบที่มีความเป็นปรนัยจะต้องมีคุณสมบัติ 3 ประการคือ

7.1) ตั้งคำถามให้ชัดเจน ทำให้ผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจความหมายตรงกัน

7.2) ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน แม้ว่าจะตรวจหลายครั้ง หรือตรวจหลายคนก็ตาม

7.3) แปลความหมายของคะแนนได้เหมือนกัน

8) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อพอประมาณใช้เวลาสอบให้พอเหมาะประหยัดค่าใช้จ่าย จัดทำแบบทดสอบด้วยความประณีตตรวจให้คะแนนได้รวดเร็ว รวมถึงสิ่งแวดล้อมในการสอบที่ดี

9) อำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกผู้สอบ ข้อสอบที่ดีจะต้องมีอำนาจจำแนกสูง

10) ความยาก (Difficulty) ขึ้นอยู่กับทฤษฎีที่เป็นหลักยึด เช่น ตามทฤษฎีที่เป็นหลักยึดตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดี คือ ข้อสอบที่ไม่ยากหรือไม่ง่ายเกินไปหรือมีความยากง่ายพอเหมาะ ส่วนทฤษฎีการวัดผลแบบอิงเกณฑ์นั้นความยากง่ายไม่ใช่สิ่งสำคัญ สำคัญที่ข้อสอบนั้นได้วัดในจุดประสงค์ที่ต้องการวัดได้จริงหรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็นับว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้

5.8 ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรพิศ เกื้อนมนเตียร (2542 : 50 - 51) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้

1) ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

2) ใช้สำหรับปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3) ให้แยกประเภทผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามความสามารถ

4) ใช้ในการวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อให้ได้รับการช่วยเหลือได้ตรงจุด

5) ใช้เปรียบเทียบความงอกงาม

- 6) ใช้ตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียน
- 7) ใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา
- 8) ใช้ในการแนะแนว
- 9) ใช้ในการประเมินผลการศึกษา
- 10) ใช้ในการศึกษาค้นคว้าวิจัย

ผู้วิจัยรวบรวมสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประโยชน์ต่อผู้เรียน

ในด้านการให้ความช่วยเหลือการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนได้ตรงจุดใช้ในการตรวจสอบพัฒนาการในการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ามีมากขึ้นเพียงใด อันจะเป็นประโยชน์ ต่อการพยากรณ์ความสำเร็จของผู้เรียนในการศึกษาและยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนต่อไป

6. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

6.1 เกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้

วาโร เพ็งสวัสดิ์ (2544) กล่าวว่าไว้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของหนังสือที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เป็นระดับที่ผู้วิจัยพึงพอใจว่าถ้าหากหนังสือเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับที่กำหนดแล้วหนังสือก็มีคุณค่าพอที่จะนำไปใช้ได้และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลดีต่อมากการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตได้จากการประกอบกิจกรรมกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรม อื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

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, เกณฑ์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 เช่น 90/90 มีความหมายดังนี้

90 ตัวแรก หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดพัฒนาตนเองแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 90% หรือร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายความว่า ผู้เรียนทำการทดสอบหลังใช้จากชุดพัฒนาตนเองได้ผลเฉลี่ย 90% หรือร้อยละ 90

เผชิญ กิจระการ (2544 : 30-34) ได้กล่าวไว้ว่า การหาประสิทธิภาพ เช่น เอกสารประกอบการเรียน ชุดการสอน บทเรียนโปรแกรม เป็นต้น ส่วนมากใช้วิธีการหาประสิทธิภาพของเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการนี้จะนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของสื่อ ส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบประเมินผลตนเอง โดยแสดงเป็นตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 75/75$, $E_1/E_2 = 85/85$, $E_1/E_2 = 90/90$ เป็นต้น

การประเมินผลพฤติกรรมการเรียนรู้ 2 ประเภท ดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2548 : 915)

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเป็นการประมวลผลของผู้เรียน ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย เรียกว่า กระบวนการเรียนรู้ที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม รายบุคคล งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด หรือ แบบทดสอบท้ายชุด หรือการประกอบกิจกรรม

E_2 คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็น ร้อยละของคะแนนการทดสอบหลังเรียน

การคำนวณค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) ของเอกสารประกอบการเรียนที่สร้างขึ้น คำนวณโดยใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ	E_1	คือ	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนที่ได้คะแนนแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของผู้เรียนจากแบบทดสอบย่อยระหว่างเรียน
	A	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
	N	คือ	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

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

เมื่อ	E_2	คือ	คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผู้เรียนทุกคนที่ได้คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum F$	คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
	B	คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
	N	คือ	จำนวนผู้เรียนในสมมติฐาน

การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณากำหนด โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติ อาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำ เพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็ได้ผลเท่านั้น การทดลองหาประสิทธิภาพกระทำตามขั้นตอนดังนี้ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2548 : 916)

ขั้นที่ 1 การทดลองแบบเดี่ยวหรือแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One – To – One - Testing) หรือ 1 : 1 คือ ใช้ทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีสติปัญญาสูง ต่ำ ปานกลาง โดยปฏิบัติดังนี้

- 1) ตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
- 2) เรียนจากเอกสารประกอบการเรียนจนจบบทเรียน
- 3) ทำแบบฝึกหัดในบทเรียนไปพร้อมกันในขณะที่เรียน
- 4) แบบทดสอบหลังเรียน

นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วพิจารณาปรับปรุงส่วนที่เห็นว่ายังบกพร่อง เช่น เนื้อหา สื่อต่าง ๆ แบบทดสอบต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยว จะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก ค่า E_1/E_2 จะได้คะแนนประมาณ 60/60

ขั้นที่ 2 ขั้นทดสอบกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) หรือ 1 : 10 ใช้ทดลองกับผู้เรียน 6 - 10 คน ที่ยังไม่เคยเรียนบทเรียนดังกล่าวมาก่อน ดำเนินการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 ทุกประการ แล้วแก้ไขข้อบกพร่องอีกครั้งหนึ่ง นำผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยและทำแบบทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพ ซึ่งค่าที่ได้โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือ E_1/E_2 จะได้มีค่าประมาณ 70/70

ขั้นที่ 3 ขั้นทดลองภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (Large Group Testing) หรือ 1 : 100 คือ ทดลองใช้กับผู้เรียนทั้งชั้นเรียน 30 - 100 โดยใช้วิธีการเช่นเดียวกับขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 แล้วนำผลไปหาประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียน ปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับ แต่ถ้าต่างกันมาก ต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนใหม่ โดยยึดหลักความจริงเป็นเกณฑ์

ถ้าปรากฏว่าทั้งคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของกลุ่มในการทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ต่ำกว่า 80 หรือ 90 ทั้งคู่ ก็ถือว่าเอกสารประกอบการเรียนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้ การยอมรับประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนมี 3 ระดับ ดังนี้

- 1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าเกินกว่าร้อยละ 2.5 ขึ้นไป
- 2) เท่ากับเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกินร้อยละ 2.5
- 3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของเอกสารประกอบการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 2.5 ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล (2520 : 137 - 138) อ้างถึงใน อาทร บุญประเสริฐ 2552: 26) กล่าวว่า เมื่อผลิตชุดการเรียนขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการเรียนไปหาประสิทธิภาพเบื้องต้นตามขั้นตอน ดังนี้

- 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว คือ การทดลองกับผู้เรียน 1 คน โดยใช้ผู้เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพ เสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวนี้อาจได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่ไม่ต้องวิตกเมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไป

ทดลองแบบกลุ่มในขั้นนี้ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม คือ การทดลองกับผู้เรียน / ผู้เรียน 6 - 10 คน (ละ ผู้เรียน / ผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียน/ผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ยห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คือ การทดลองกับผู้เรียน/ผู้เรียนทั้งชั้น 40 - 100 คน ควรเลือกห้องเรียนที่มีผู้เรียน/ผู้เรียนคละกันที่มีระดับผลการเรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งใจไว้ หากต่ำจากเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมาก ผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพโดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สรุปได้ว่า : ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ ครอบคลุม 1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว 2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม และ 3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

6.2 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520 : 142) กล่าวถึง การยอมรับประสิทธิภาพ ให้ถือค่าความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 2.5 นั่นคือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ควรต่ำหรือกว่า $\pm 2.5\%$ การยอมรับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะยอมรับเมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ซึ่งกำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบ และทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่าเกณฑ์หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

3) ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เกณฑ์ในการประเมินหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนจะนิยมตั้งเป็นตัวเลข 3 ลักษณะ คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติวิชาและเนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อ นั้น ถ้าเป็นวิชาที่ค่อนข้างยากก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 หรือ 85/85 สำหรับวิชาที่มีเนื้อหาง่ายก็อาจตั้งเกณฑ์ไว้ 90/90 เป็นต้น นอกจากนี้ยังตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 นั่นคือ ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 90/90 เมื่อคำนวณแล้วค่าที่ถือว่าใช้ได้ คือ 87.5/87.5 หรือ 87.5/90 เป็นต้น สำหรับในการประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อาชีวศึกษา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นี้ ผู้วิจัยได้เลือกตั้งเกณฑ์ไว้ คือ 80/80 โดยมีเกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อาชีวศึกษา และตั้งเกณฑ์เป็นค่าความคลาดเคลื่อนไว้เท่ากับร้อยละ 2.5 คือ สูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% และต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ($\pm 2.5\%$) และเลือกขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อาชีวศึกษาแบบของ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2548 : 916) เมื่อผู้วิจัยสร้างชุดการเรียนรู้อาชีวศึกษาแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพตามขั้นตอน ดังนี้

1) แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (หรือ 1 : 1) คือ ทดลองกับผู้เรียนเรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง โดยทดลองกับผู้เรียนอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วทดลองกับผู้เรียนปานกลาง แล้วจึงนำไปทดลองกับผู้เรียนเก่ง ในกรณีสถานการณ์ไม่อำนวยก็ให้ทดลองกับผู้เรียนอ่อนกับปานกลางคำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จะต่ำกว่าเกณฑ์มากจะได้ค่า E_1/E_2 ประมาณ 60/60

2) แบบกลุ่มเล็ก (หรือ 1 : 10) คือ ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 9 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในครั้งนี้คะแนนจะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าเกณฑ์ หรือห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือค่า E_1/E_2 ประมาณ 70/70

3) แบบภาคสนามหรือกลุ่มใหญ่ (หรือ 1 : 100) คือ ทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30 คน คณะผู้เรียนทั้งเก่ง ปานกลาง และอ่อน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เมื่อทดลองใช้ชุดการเรียนรู้อะภาคสนาม แล้วให้เทียบค่า E_1/E_2 ที่หาได้จากชุดการเรียนรู้อะกับค่า E_1/E_2 ของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่ายอมรับประสิทธิภาพหรือไม่

การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้นั้นมี 3 ระดับ คือ

1) สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อะ แบบเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

2) เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อะ แบบเรียนเท่ากับ หรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5%

3) ต่ำกว่าเกณฑ์ แต่ยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อะ ต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5%

7. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

มาสโลว์ (Maslow, 1970 : 69 - 80) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการ (Needs Hierarchy Theory) โดยตั้งอยู่บนสมมติฐานเกี่ยวกับพฤติกรรมของมนุษย์ดังนี้

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 ความต้องการเข้าร่วม และได้รับการยอมรับในสังคม ความเป็นมิตรและความรักจากเพื่อน

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

5) ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self Actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ ส่วนมากเป็นเรื่องการอยากเป็นอยากได้ ตามความคิดของตนเอง แต่ไม่สามารถแสวงหาได้

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เมื่อนำชุดการเรียนรู้ ๆ มาใช้ในการจัดการเรียน การสอนความต้องการของผู้เรียนเกี่ยวกับผลตอบแทนหรือรางวัลเป็นผลทางด้านความรู้สึกของผู้เรียนหรือ ผลตอบแทนภายในที่เกิดขึ้นอันเป็นผลให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจในตนเอง ตลอดจนได้รับการ ยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ผู้ปกครอง หรือแม้การได้รับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับ ที่น่าพอใจซึ่งเป็นการตอบแทนจากภายนอก

7.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ (Satisfaction) เป็นทัศนคติที่เป็นนามธรรมไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดความพึงพอใจโดยตรงแต่สามารถวัดโดยทางอ้อมจากการคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้น และการแสดงความคิดเห็นนั้นจะต้องตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง จึงจะสามารถวัดความพึงพอใจนั้นได้และ ได้มีการศึกษาให้ความหมายของความพึงพอใจไว้หลายคน ดังนี้

Wallertein (1971 : 256) ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย และอธิบายว่าความพึงพอใจเป็นกระบวนการทางจิตวิทยา ไม่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนแต่สามารถคาดคะเนได้ว่ามีหรือไม่มีจากการสังเกตพฤติกรรมของคนเหล่านั้น การที่จะทำให้คนเกิดความพึงพอใจจะต้องศึกษาปัจจัย และองค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของความพึงพอใจ นั้น

กาญจนา อรุณสุขขุจี (2546 : 5) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทาง พฤติกรรมที่เป็นนามธรรม การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดง ออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งเร้าที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิด ความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

รักษพงษ์ วงษ์ธานี (2547 : 65) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี หรือทัศนคติที่ดีของบุคคล ซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนเองต้องการ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้นตรงกันข้าม หากความต้องการที่ตนเองไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พอใจ ก็จะทำให้เกิดขึ้น

มยุรี ศรีคะณย์ (2547 : 91) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจากจิตที่มีผลทำให้ บุคคลชอบ หรือไม่ชอบในงาน หรือกิจกรรมที่ทำ ซึ่งส่งผลให้งานหรือกิจกรรมที่ทำนั้น ประสบผลสำเร็จ หรือล้มเหลวได้

จันทร์ตรี น้อยบรรเทา (2547 : 48) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกทางบวก เช่น ชอบหรือพอใจของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรม

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธ์ (2549 : 189) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นสภาพความรู้สึก ที่มีความสุข สดชื่น เป็นภาวะทางอารมณ์เชิงบวกที่บุคคลแสดงออกเมื่อได้รับผลสำเร็จ ทั้งปริมาณและ คุณภาพ ตามจุดมุ่งหมาย ตามความต้องการ ความพึงพอใจจึงเป็นผลของความต้องการที่ได้รับการตอบสนอง โดยมีการจูงใจ (Motivation) หรือสิ่งจูงใจ (Motivators) เป็นตัวเหตุ

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

กอนน ทศานนท์ (2553 : 35) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากพื้นฐานของการรับรู้ ค่านิยม ประสบการณ์ที่แต่ละบุคคลได้รับและจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลนั้นได้ ซึ่งระดับความพึงพอใจของแต่ละบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไป

จากความหมายของความพึงพอใจพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือการปฏิบัติกิจกรรมในทางที่ดี ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ความชอบใจในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ และต้องดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

7.2 การวัดความพึงพอใจ

เนื่องจากความพึงพอใจ เป็นทัศนคติในทางบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การวัดว่าบุคคลมีความรู้สึกพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ จึงความจำเป็นที่จะต้องสร้างเครื่องมือที่ช่วยในการวัดทัศนคตินั้น ซึ่งนักวิชาการหลายคนได้กล่าวว่า การวัดความพึงพอใจไว้สรุปได้ดังนี้

ถวิล ธาราโรจน์ (2520 : 77 - 86) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจไว้ว่าในการวัดความรู้สึกหรือการวัดทัศนคตินั้นจะวัดออกมาในลักษณะของทิศทาง (Direction) ซึ่งมีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกหรือทางลบ ทางบวก หมายถึง การประมาณค่าความรู้สึกไปในทางที่ดีชอบหรือพอใจส่วนทางลบจะเป็นการประเมินค่าความรู้สึกไปในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบหรือไม่พอใจ และการวัดในลักษณะปริมาณ (Magnitude) ซึ่งเป็นความเข้มข้น ความรุนแรง หรือระดับทัศนคติไปในทิศทางที่พึงประสงค์ หรือไม่พึงประสงค์นั่นเอง ซึ่งวิธีการวัดมีหลายวิธี เช่น วิธีการสังเกต วิธีการสัมภาษณ์วิธีการใช้แบบสอบถามซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1) วิธีการสังเกต เป็นวิธีการใช้ตรวจสอบบุคคลอื่นโดยการเฝ้ามองและจดบันทึกอย่างมีแบบแผนวิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่และยังเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบันแต่ก็เหมาะสมกับการศึกษาเป็นรายกรณีเท่านั้น

2) วิธีการสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุยกับบุคคลนั้น ๆ โดยมีการเตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จริงมากที่สุด

3) วิธีการใช้แบบสอบถาม วิธีนี้เป็นการใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามไว้อย่างเรียบร้อยเพื่อให้ผู้ตอบทุกคนตอบมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตรการส่วนลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งไรอย่างใดอย่างหนึ่งแล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82 - 83) ได้กล่าวไว้ว่า แบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีเกณฑ์พิจารณาการประเมิน ดังนี้

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

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) พิจารณาว่าต้องการวัดความพึงพอใจของใคร ที่มีต่ออะไร และให้ความหมายของความพึงพอใจและสิ่งที่จะวัดนั้นให้แน่นอน
- 3) เมื่อตีความหมายของสิ่งที่ต้องการวัดแน่นอนแล้วก็สร้างข้อความในแต่ละข้อนั้น ๆ ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อเหล่านั้น ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้
 - 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) การกำหนดน้ำหนักในการตอบตัวเลือกต่างๆ แต่ละข้อ ซึ่งในการกำหนดน้ำหนักว่าตัวเลือกใดจะมีน้ำหนักเท่าใดนั้น มีวิธีการอยู่ 3 วิธี แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ Arbitrary Weighting Method ซึ่งกำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5, 4, 3, 2 และ 1 ถ้าข้อความที่เป็นบวก และ 1, 2, 3, 4 และ 5 ถ้าชนิดของข้อความเป็นลบ
- 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

จากการศึกษา สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจของผู้เรียน และของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยเลือกใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบลิเคิร์ต (Likert Scales) เป็นลักษณะการ

แสดงความรู้สึกความพึงพอใจของผู้เรียน และของครูผู้สอนเป็นแบบ 5 ระดับ คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด เป็นเครื่องมือวัดและประเมินผล ความพึงพอใจ

7.4 เทคนิควิธีการวัดความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษาที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่ดีต่อการจัดการเรียนต้องมีการสร้างความพึงพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่ผู้เรียนซึ่งการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำ ดังนั้น การกระทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน จึงต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ดังนี้

1) ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่ชนะตามแนวคิดดังกล่าว

2) ผลการปฏิบัติงานไปสู่ความพึงพอใจ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลของการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลของการตอบแทนที่เหมาะสมที่สุดโดยตอบสนองความพึงพอใจในรูปแบบของรางวัลหรือผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของการตอบแทนที่ได้รับรู้แล้วความพึงพอใจก็ย่อมเกิดขึ้น โดยมีนักการศึกษาได้ให้แนวคิดไว้ดังนี้

สกินเนอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2540 : 193 ; อ้างอิงมาจาก Skinner. n.d.) ได้กล่าวไว้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจไว้ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ เป็นการให้สิ่งเร้าเพื่อให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมใดพฤติกรรมหนึ่งต่อไป ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น สิ่งเร้าเป็นสัญญาณให้ผู้เรียนรู้ว่าควรแสดงพฤติกรรมอย่างไรบ้างโดยการแลกเปลี่ยนเนื้อหา สาระประสบการณ์ ความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ ความสนใจ ความพึงพอใจ เจตคติ ค่านิยม ตลอดจนทักษะและความชำนาญระหว่างผู้ส่งและผู้รับ โดยมีสถานการณ์หรือสัญลักษณ์เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยน ดังนั้นกระบวนการเรียนรู้จะต้องมีสื่อที่ดี ถ้าเลือกการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นไปในแนวทางที่เหมาะสมแล้วความรู้ความเข้าใจ การแสวงหาความรู้และความพึงพอใจจะสะสมเป็นระบบแล้ว ผลของการของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจากการใช้สื่อการเรียนรู้ก็จะทำให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ และความพึงพอใจ

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967 : 1) ได้กล่าวว่า จังหวะของการศึกษามี 3 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) การสร้างความพึงพอใจ โดยให้ผู้เรียนได้รับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเกิดสิ่งใหม่ ๆ
- 2) การทำความเข้าใจ โดยมีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน
- 3) การนำไปใช้โดยนำสิ่งใหม่ที่ได้มาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ เข้ามา

จากแนวคิดสรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ผู้สอนจะต้องใช้จิตวิทยาในการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง การสร้างแรงจูงใจ การสร้างการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเรียนรู้ การให้คิดค้นหาคำตอบให้กับตัวเองตลอดจนการใช้สื่อที่มีประสิทธิภาพได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา จุดประสงค์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและเกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนถ่ายทอดให้

7.5 เครื่องมือในการวัดความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเกิดขึ้น หรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ ประกอบกับระดับความรู้สึกของผู้เรียนเพราะความพึงพอใจเป็นลักษณะเฉพาะของแต่ละบุคคล เป็นการตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอก การวัดจึงวัดจากบุคลิกภาพ แรงจูงใจ การรับรู้ แต่มีข้อแตกต่างที่การตีความและวิธีการ เพราะบุคคลย่อมมีความแตกต่างกันไปในเรื่องประสบการณ์และปัจจัยอื่น ๆ ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอวิธีการวัดไว้ใกล้เคียงกัน ดังนี้

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

- 1) การสังเกต (Observation) เป็นการวัดโดยคอยสังเกตพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้วนำข้อมูลไปอนุมานว่าบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งนั้น ๆ อย่างไร
- 2) การรายงานตนเอง (Self - Report) เป็นการวัดโดยการให้บุคคลเล่าความรู้สึกที่มีต่อสิ่งนั้นออกมา จากการเล่านี้สามารถที่จะกำหนดค่าของคะแนนความพึงพอใจ
- 3) วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการซักถามกลุ่มบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษา แต่บางครั้งอาจไม่ได้ความจริงตามที่คาดหวังไว้ เพราะบุคคลที่ใช้เป็นตัวอย่างอาจไม่ยอมเปิดเผยความรู้สึกที่แท้จริง
- 4) เทคนิคจินตนาการ (Projective Techniques) วิธีนี้อาศัยสถานการณ์หลายอย่างไปเร้าผู้สอบ เมื่อผู้สอบเห็นภาพแปลก ๆ ก็จะทำให้เกิดจินตนาการออกมาแล้วนำมาตีความหมาย จากการตอบนั้น ๆ ก็พอจะวัดเจตคติได้ว่าพอใจหรือไม่
- 5) วิธีการวัดทางสรีระ คือ ใช้เครื่องมือ เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางร่างกาย การวัดทางสรีระนี้สามารถกระทำได้โดยการวัดการต้านกระแสไฟฟ้าของผิวหนัง การขยายของลูกนัยน์ตา การวัดฮอร์โมนบางชนิด
- 6) การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีที่แพร่หลายอีกวิธีหนึ่ง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ในการวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ - ตอบ การสัมภาษณ์ การวัดทดสอบทักษะปฏิบัติและแบบสอบถาม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสมตลอดจนความมุ่งหมายของการวัดจึงจะส่งผลให้การวัดมีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้ฯ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ โดยเลือกใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่าตามแบบมาตราส่วนลิเคิร์ต (Likert Scales) ประกอบด้วยข้อความที่แสดงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วมีคำตอบที่แสดงถึงระดับความพึงพอใจ โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เป็นการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนให้สูงขึ้น จากการศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ฯ หรือชุดการสอน หรือชุดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับทางการ ศึกษาหลายๆ เรื่อง ผู้วิจัยพบว่าผลการวิจัยของแต่ละเรื่องมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับต่าง ๆ กัน ดังตัวอย่างงานวิจัยต่อไปนี้

งานวิจัยภายในประเทศ

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545 : 112) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับการสอนตามคู่มือครูพบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถ ทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน

สงวน ศรีราม (2556) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา งาน เครื่องมือกล 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง โดยกำหนด เกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ร้อยละ 80/80 (2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน วิชา งาน เครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง มีค่าดัชนี ประสิทธิภาพ 0.50 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอน วิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง โดยใช้ t - test (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเครื่องมือกลและซ่อมบำรุง วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 18 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบฝึกหัด /ใบงาน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียนของผู้เรียน และแบบ ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ดัชนีประสิทธิผล ดัชนีค่าความสอดคล้อง ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และ t - test ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตาม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 83.04/82.54 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.651 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ

65.10 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน / หลังเรียนด้วยการทดสอบ t (t - test) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

จรรย์ คุ้มหัตถ์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการสอน โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ร้อยละ 80/80 และ หาดัชนีประสิทธิผล มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.50 ของ ชุดการสอนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102 - 2003 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างกลโรงงาน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนในภาคเรียนที่ 2/2559 กับผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนที่มีการพัฒนาขึ้นในภาคเรียนที่ 2/2560 ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 แผนกช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยจากการสุ่มแบบกลุ่ม Cluster Sampling หรือ Group Sampling จำนวน 37 คน 1 ห้อง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอน แบบประเมินผลของผู้เชี่ยวชาญ แบบสอบถามของครูผู้สอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน และทดสอบสมมติฐาน t - test ผลการวิจัยการพัฒนา ชุดการสอนวิชา ทฤษฎีเครื่องมือกล รหัส 2102 - 2003 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) อยู่ที่ 80.00/80.00 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด มีประสิทธิภาพการสอนอยู่ในระดับ ดี และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ สูงกว่าเด็กผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนชุดเดิม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05

ทองพูน เบญจเจ็ด (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชา วัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ (1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพไว้ร้อยละ 80/80 (2) เพื่อหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีค่าดัชนีประสิทธิผล 0.50 (3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนวิชา วัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 โดยใช้ t - test (4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102-2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ที่ลงทะเบียนเรียน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบฝึกหัด/ใบงาน แบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนของผู้เรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีประสิทธิผล ดัชนีค่าความสอดคล้อง ค่าอำนาจจำแนก ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น และ t - test ผลการวิจัย พบว่า ชุดการสอนวิชา วัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 90.09/80.96 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พบว่า

ค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6111 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.11 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบ t (t - test) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดการสอนอยู่ในระดับมาก

ธนุทัย ดอนมอญ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.27/78.33 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7363 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 73.63 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและตัวเลขของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยิ่งไปกว่านั้นจากการสังเกตพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานประสบความสำเร็จและสร้างแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้กับผู้เรียนกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

รังศิมา ชูเทียน และทศพร แสงสว่าง (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.93/80.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.20 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.40 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 16.17 มีค่า S.D. เท่ากับ 1.49 มีค่า t - test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 3.77 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศหลังใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับมาก

งานวิจัยต่างประเทศ

มีคส์ (Meeks. 1972 : 4296 - A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบวิธีสอนแบบใช้ชุดกิจกรรมกับวิธีสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพมากกว่าการสอนแบบธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอดเวอร์ต (Edward. 1975 : 43) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค” โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองและได้รับคำแนะนำจากครูกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีผู้แนะนำ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนของมหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ จำนวน 50 คน แบ่งกลุ่มละ 25 คน ผลการวิจัย พบว่า ทั้ง 2 กลุ่ม มีผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ ๆ จะเห็นได้ว่า ชุดการสอน ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และชุดการเรียนรู้ สามารถนำมาใช้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นได้จริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงคิดนำแนวทางมาจัดสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้ได้คุณภาพดังนั้น ผู้วิจัยได้สร้างชุดการเรียนรู้ขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์รายละเอียดและจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ซึ่งประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ และสื่อต่าง ๆ ที่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 และสามารถพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีขึ้น เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง ทั้งที่เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม ชุดการเรียนรู้ ๆ นี้ สามารถช่วยให้ผู้เรียนมีแนวคิดในการนำวงจรไอซี ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจรได้เป็น ทำเป็น แก้ปัญหาได้ รู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบ มีความกล้าแสดงออก เกิดทักษะในการตัดสินใจแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานได้ และใช้เป็นแนวทาง ให้ครูผู้สอนได้นำการเรียนการสอนไปปรับปรุงประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน และพัฒนา นวัตกรรม หรือพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอื่น ๆ ที่เหมาะสมกับการจัดกิจกรรมการ เรียนการสอนสำหรับผู้เรียนในระดับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ต่อไป และนอกจากนี้ผู้วิจัย ยังคาดหวังอีกว่าหลังจากสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของคะแนน ทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญอีกด้วย

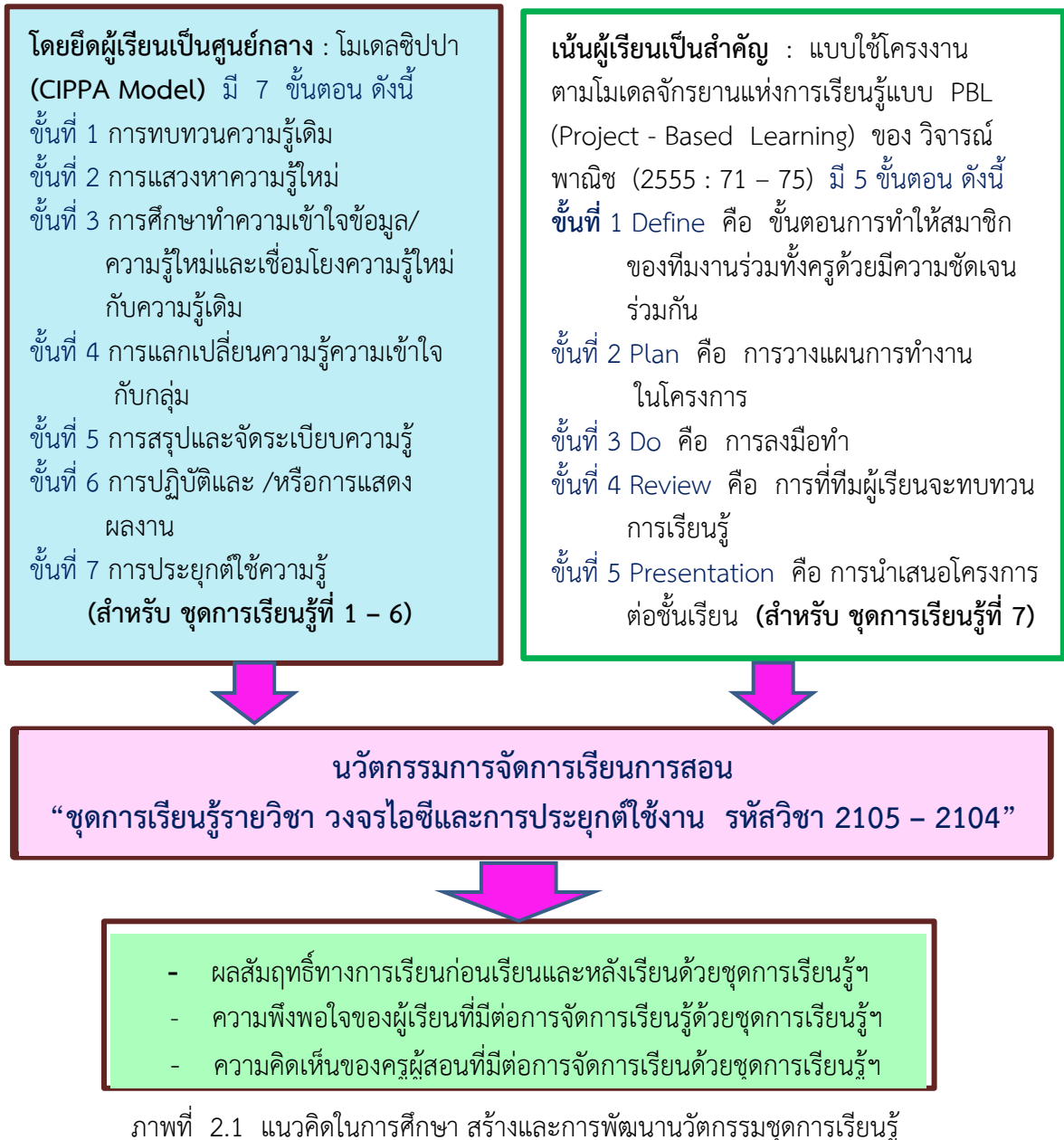
9. แนวคิดในการศึกษา สร้างและพัฒนานวัตกรรมชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมงานวิจัย “ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการ ประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104” สาเหตุมาจากที่ผ่านมาผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำลง เหตุเพราะผู้เรียนส่วนใหญ่ยังทำการทดลองปฏิบัติต่อวงจรไอซีในการนำไปประยุกต์ใช้งานจริงตามใบงาน แล้วยังไม่ค่อยประสบผลสำเร็จและยังไม่เข้าใจการนำวงจรไอซีต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจร อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ สำหรับนำไปใช้งานในชีวิตประจำวันได้จริง เหตุเพราะผู้เรียนยังขาดทักษะความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวไอซีอย่างเข้าใจ จึงส่งผลให้ผู้วิจัยควรพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้ คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็นสำหรับการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรียนรายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ ใช้งานให้กับผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีความสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้ เพื่อนำองค์ความรู้ ที่เกิดขึ้นไปบูรณาการและสามารถนำไปเป็นแนวทางการแก้ปัญหาและนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับ รายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ และชุดการเรียนรู้ฯ เป็นรูปแบบการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นลักษณะเชิงทดลองฝึกลงมือทดลอง ปฏิบัติการต่อวงจรไอซีต่าง ๆ ในรายวิชาไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจรรูปแบบต่าง ๆ กัน ผู้วิจัยได้ จัดสร้างชุดการเรียนรู้เกี่ยวกับตัวไอซีสำเร็จรูปในแต่ละเรื่อง จำนวน 6 ชุดการเรียนรู้ โดยจัดรูปแบบ การเรียนรู้แบบโมเดลชิปปาของ ทิศนา ขัมมณี. (2545 : 281 - 281) มีขั้นตอนการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1 การทบทวนความรู้เดิม ขั้นที่ 2 การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 การศึกษาทำความเข้าใจ ข้อมูล/ความรู้ใหม่และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 การแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับ กลุ่ม ขั้นที่ 5 การสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 การปฏิบัติและ /หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้ ใช้ในการจัดการเรียนสำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 และได้นำรูปแบบการ จัดการเรียนรู้อย่างใช้โครงงาน ตามโมเดลจอร์จยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับการฝึกปฏิบัติให้ผู้เรียนได้รู้จักคิดสร้างสรรค์จัดสร้าง ชิ้นงานได้รู้จัก คิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาเป็น จากการนำวงจรไอซีสำเร็จต่าง ๆ มาต่อประยุกต์ใช้งาน ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ให้ใช้งานได้จริง ซึ่งมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation ใช้ในการจัดการเรียนสำหรับ ชุดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำเป็นโครงการให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้อย่างเข้าใจมากยิ่งขึ้น แสดงกรอบแนวคิดดังภาพที่ 2.1

**แนวคิดในการศึกษา สร้างและการพัฒนานวัตกรรม
ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104**

โดยการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบโมเดลชิปปา : CIPPA Model ของ ทิศนา ขัมมณี. (2545 : 281 - 282) สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 และการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้ : PBL (Project - Based Learning) ของ วิจารย์ พาณิช (2555) มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน



ภาพที่ 2.1 แนวคิดในการศึกษา สร้างและการพัฒนานวัตกรรมชุดการเรียนรู้

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีลักษณะเป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One – Group Pretest - Posttest Design เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยจัดดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

1.1 การศึกษาหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการสร้างชุดการเรียนรู้

เมื่อผู้วิจัยได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติหน้าที่ ในการสอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 แล้วนั้น ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการแนวคิด

ในการสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยได้ดำเนินการศึกษารายละเอียดของหลักสูตรดังนี้

1.1.1 แนวคิดในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 การหาประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

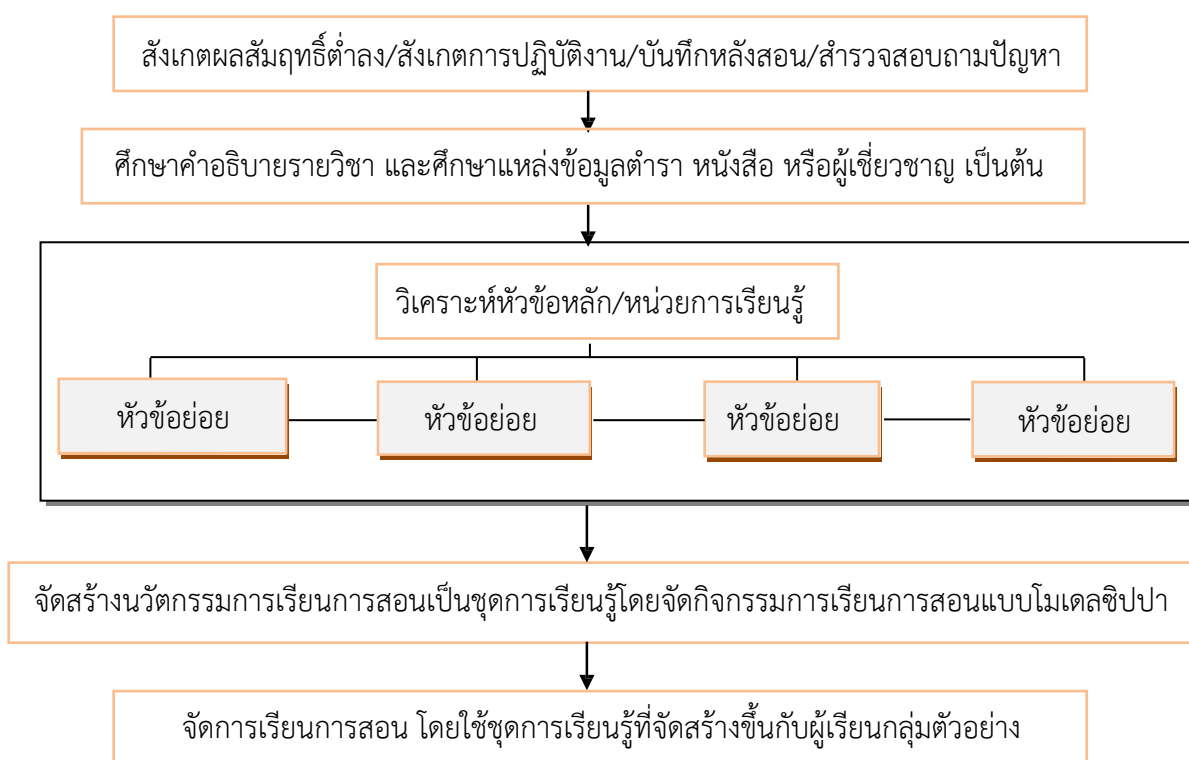
1.1.2 ศึกษารายละเอียดและวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากการศึกษาขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตร และรายละเอียดของหลักสูตร ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

1.1.3 จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 หลักสูตรรายวิชากำหนดจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ คือ เรียนรู้ภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมง และเรียนรู้ภาคปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนรู้ทั้งหมด 72 ชั่วโมง จากประสบการณ์การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาตั้งแต่ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 – 2558 เป็นต้น ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียน ผลพบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวลดต่ำลง และเมื่อพิจารณาหาข้อเท็จจริงทำให้รู้ว่าผู้เรียนหลาย ๆ คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติลดต่ำลง จากการซักถามสัมภาษณ์จากผู้เรียน และผลจากการบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน สรุปได้ว่า ภาคทฤษฎี ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจการนำไอซีสำเร็จรูปไปต่อประยุกต์ใช้งาน ในวงจร ส่วนภาคปฏิบัติ ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในการนำไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจร และการนำเอาวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้ อย่างเข้าใจจริง จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหรือไม่เห็นแนวทางการนำวงจรไอซีไปจัดสร้างทำเป็นโครงการหรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ให้ใช้งานได้จริง เป็นต้น และจากสาเหตุปัญหาดังกล่าว ในช่วงปีการศึกษา 2558 - 2559 ผู้วิจัยจึงคิดหาแนวทางการสร้างนวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนขึ้น คือ “แผนชุดฝึกการทดลองรายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน” สำหรับนำมาทดลองใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียนกลุ่มที่มีปัญหาเรื่องการต่อวงจรผลการทดลอง พบว่า ผู้เรียนสามารถเข้าใจการต่อวงจรได้ดีขึ้นและสามารถต่อวงจรตามใบงานการทดลองได้และมีงานส่งครูผู้สอนทันเวลา เมื่อสอบถามความพึงพอใจจากการใช้แผนชุดฝึก ฯ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด แต่ก็ยังมีข้อคิดเห็นจากผู้เรียนอยู่หลากหลายข้อที่ควรต้องปรับปรุงให้แผนชุดฝึกมีคุณภาพดียิ่งขึ้น รายงานผลการศึกษาและสร้างแผนชุดฝึกการทดลองรายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน เอกสารอ้างอิงเล่มที่ 3

1.1.4 ครูผู้สอนจึงนำข้อคิดเห็นจากผู้เรียนมารวบรวมเพื่อวิเคราะห์และจัดสร้างและพัฒนา นวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อช่วยแก้ปัญหาการเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับตัวไอซี

ในการนำไปใช้งานในวงจรมีได้หลากหลายแบบเพิ่มเติมให้กับผู้เรียน สำหรับนำมาใช้จัดการเรียนการสอนจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 นี้ต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้จัดสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์และรายละเอียดของหลักสูตรรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ จำนวน 8 ชุด สื่อการเรียนการสอน Power Point สื่อการเรียนภาคปฏิบัติด้วยแผงชุดฝึกวงจรไอซี ฯ และสื่อชุดทดลองบนแผงโปรโตบอร์ด ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา แสดงดังในภาพที่ 3.1 และรายละเอียดคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์หลักสูตรการเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

1.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการทดลองใช้ ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างแบ่งกลุ่มตามขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีวิธีการดำเนินการศึกษา ดังต่อไปนี้

ด้านแหล่งข้อมูล

1) ผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ และมีประสบการณ์ความเหมาะสมเกี่ยวกับด้านการสอน และมีความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับรายวิชาการจัดการเรียนการสอนด้านอิเล็กทรอนิกส์ และ/หรือ มีประสบการณ์ด้านงานวิจัยและงานวัดผลการศึกษา และ/หรือมีประสบการณ์ด้านการออกแบบสื่อนวัตกรรมการเรียนการสอนหรือหลักสูตรการสอน อย่างน้อย 5 ปีขึ้นไป ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

(Purposive Sampling) จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1.1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ด้านหาคุณภาพของแผนการเรียนรู้ ๓ แบบทดสอบ วัตถุประสงค์ เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาเกี่ยวกับงานด้านอิเล็กทรอนิกส์ และประเมินความเหมาะสมของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน และครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 3 คน

1.2) ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและวัดผลการศึกษา จำนวน 1 คน

1.3) ผู้เชี่ยวชาญด้านนวัตกรรมสื่อการเรียนการสอน จำนวน 1 คน

2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ก่อนนำไปทดลองใช้จริง (Try Out)

2.1.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 23 คน และห้อง 2 จำนวน 25 คน รวมจำนวน 48 คน ก่อนนำไปทดลองใช้จริง (Try Out) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.1.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 23 คน และห้อง 2 จำนวน 25 คน รวมจำนวน 48 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มตัวอย่างได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยใช้ทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมเป็นจำนวน 42 คน โดยเลือกการหาประสิทธิภาพตามแบบของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2548 : 916) มีรายละเอียดดังนี้

2.1.2.1) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (หรือ 1 : 1) นำชุดการเรียนรู้ ๓ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ หรือที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน กลุ่มละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบด้านเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพ ขนาดตัวอักษร และระยะเวลาในการจัดกิจกรรม

2.1.2.2) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบกลุ่มเล็ก (หรือ 1 : 10) นำชุดการเรียนรู้ ๓ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ หรือผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง 3 คน เรียนปานกลาง 3 คน และเรียนอ่อน 3 คน รวมจำนวน 9 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในด้านเนื้อหา การใช้ภาษา การใช้ภาพ ขนาดตัวอักษร และ

ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมจาก ครั้งที่ 1

2.1.2.3) กลุ่มตัวอย่างสำหรับทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (หรือ 1 : 100) นำชุดการเรียนรู้ ๆ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน คละกลุ่มกัน รวมจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 –2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ตามเกณฑ์ 80/80

2.2) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

2.2.1) ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน ใช้ในการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

2.2.2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) นำไปทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 4 ชนิด ได้แก่

1) แบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน จากผู้เชี่ยวชาญ และข้อเสนอแนะจากแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการใช้แผนชุดฝึกการทดลองวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน (เอกสารอ้างอิง เล่มที่ 3 ในช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558)

2) แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105– 2104

4) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

4.1) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนเรียน – หลังเรียน สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้และหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบ

ก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ชุดละ 10 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 70 ข้อ

4.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลองใช้ และหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ทั้ง 7 ชุด จัดดำเนินการไว้ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน

1.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในช่วงการดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ๆ ก่อนนำไปทดลองใช้จริง และการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย เพื่อเตรียมการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ก่อนทดลองใช้จริง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 คือ ผู้เรียนที่เรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 และห้อง 2 รวมจำนวน 48 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ซึ่งเป็นขั้นตอนการศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแบบโมเดลชิปปาในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 6 และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนแบบโครงงาน PBL ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 และจัดทดสอบคุณภาพหาประสิทธิภาพแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้จัดอยู่ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 ให้กับผู้เรียน รวมจำนวนทั้งหมด 8 ชุดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการจัดสร้างและหาประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมและการจัดสร้าง (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 -2558)

- 1) ศึกษาสาเหตุของปัญหาที่เป็นปัจจัยส่งผลให้ผู้เรียน เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ต่ำลง
- 2) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดการเรียนรู้โดยการนำรูปแบบโมเดลชิปปา และแบบโครงงาน PBL จากหนังสือ ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักการศึกษาหลาย ๆ คน แล้วนำมาสังเคราะห์และรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104
- 3) ผู้วิจัยจัดดำเนินการจัดทำแบบสำรวจสอบถามปัจจัยสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ผู้เรียนมีความบกพร่องต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติแล้วไม่ประสบความสำเร็จแล้วส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ต่ำลง
- 4) รวบรวมข้อมูลปัจจัยของปัญหามาศึกษาหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการจัดสร้าง

ระยะที่ 2 ขั้นตอนการจัดสร้าง (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559)

5) ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปาและแบบโครงงาน PBL ในการจัดสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 และดำเนินการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับช่วยการเรียนรู้ให้เข้าใจภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้กับผู้เรียน เพื่อนำไปใช้ควบคู่กับชุดการเรียนรู้

6) นำชุดนวัตกรรมชุดการเรียนการสอนที่จัดสร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 7 และชุดการเรียนรู้ที่ 8 ที่เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ๆ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน และแบบประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอน พร้อมทั้งแบบประเมินความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบประเมินหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้ ๆ ที่จัดสร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ตรวจสอบและให้ข้อคิดเห็น เพื่อนำผลมาวิเคราะห์คุณภาพความเหมาะสมและนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ฯ ให้มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ตามหลักสูตรการเรียนก่อนนำไปทดลองใช้จัดการเรียนการสอนจริงต่อไป

7) เมื่อปรับปรุงแก้ไขตามข้อคิดเห็นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญจนได้ชุดการเรียนรู้ฯ ที่ถูกต้องและครบสมบูรณ์แล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่จัดสร้างขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้ออกให้ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยใช้เวลาเรียนรู้ช่วงชั่วโมงว่างของผู้เรียนตั้งแต่วันจันทร์ – วันศุกร์ มาทดลองศึกษาเรียนรู้

8) หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการนำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ไปทดลองใช้กับผู้เรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 คือ ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ หรือที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน โดยทำการทดลอง 3 ครั้ง คือ การทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมเป็นจำนวน 42 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ฯ ให้ได้ตามเกณฑ์ 80/80 ก่อนนำไปใช้งานทดลองจริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ต่อไป ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นชุดแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนสำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและสัมภาษณ์ ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1) วิเคราะห์ข้อมูลการหาสาเหตุ โดยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

1.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสม ผู้วิจัยดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1) คำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของข้อมูลจากแบบประเมินความเหมาะสม เกี่ยวกับการจัดสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตร รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ชุดการเรียนรู้ ฯ และแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจร ไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

1.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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 ถือว่า รายการ ประเมินนั้นเหมาะสม

3) การแปรผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการ ประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ 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

1.6.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ได้แก่

1) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ 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	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกใบงานการทดลองแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ และแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในระหว่างเรียน
E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นั้น คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียน
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำใบงานการทดลองและแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในระหว่างชุดการเรียนรู้ฯ เมื่อเรียนจบแต่ละชุดการเรียนรู้ฯ
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบหลังเรียนระหว่างชุดการเรียนรู้ร่วมกัน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนของในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนำไปทดลองใช้จริง จำนวน 3 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 จำนวน 19 คน ห้อง 2 จำนวน 18 คน และห้อง 3 จำนวน 12 คน รวมจำนวน 49 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่

1) แผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

2) ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105– 2104

3) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

3.1) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนเรียน – หลังเรียน สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการทดลองใช้และหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ชุดละ 10 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 70 ข้อ

3.2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลองและหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ทั้ง 7 ชุด จัดดำเนินการไว้ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน

2.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

ขั้นตอนการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ฯ มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ของหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

เพื่อให้การทดลองใช้งานมีประสิทธิภาพผู้วิจัยจึงจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ และได้จากการศึกษาปัจจัยของปัญหาที่ทำแบบสำรวจสอบถามผู้เรียนแล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 8 แผนการจัดการเรียนรู้ โดยดำเนินการดังนี้

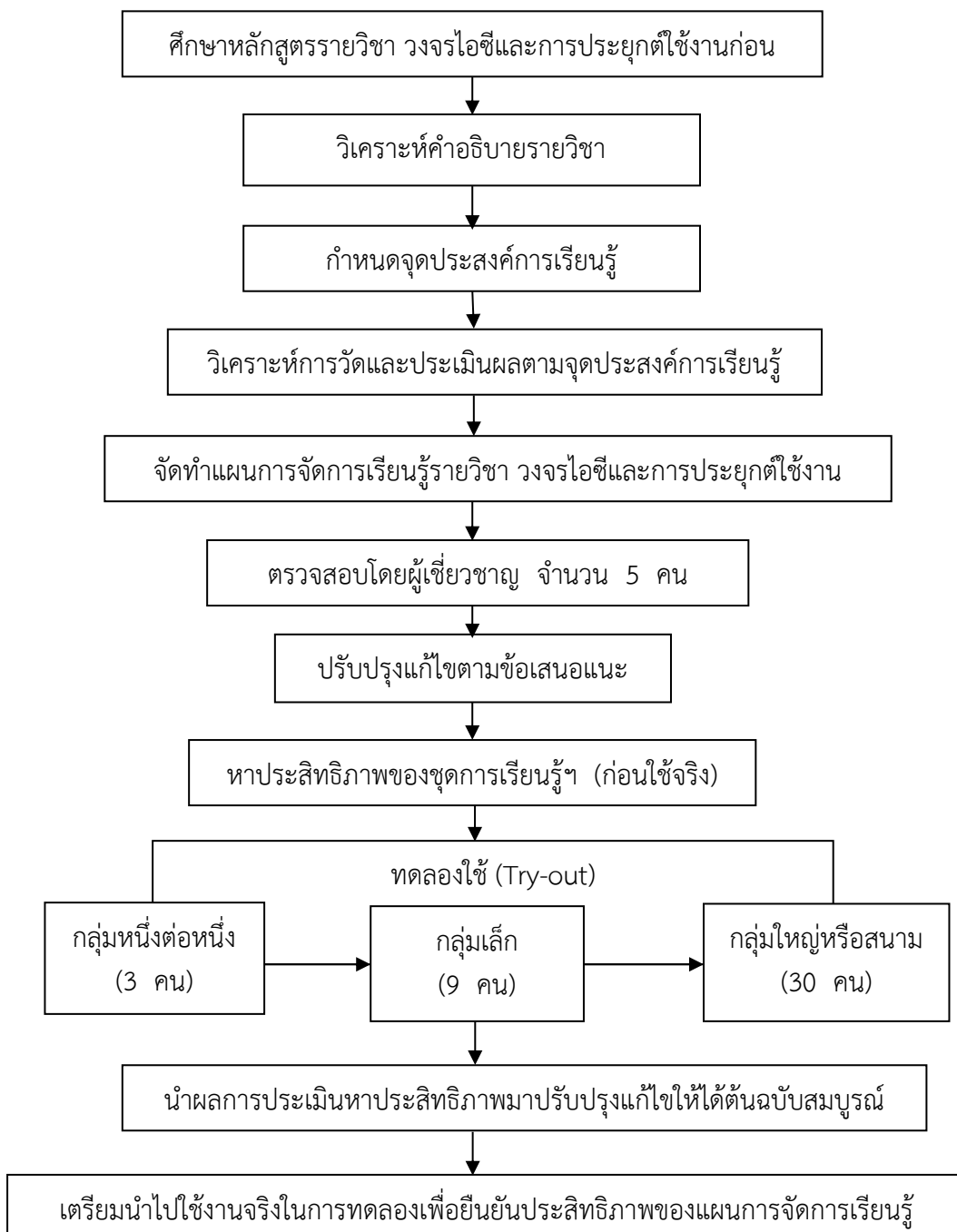
1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชา วัตถุประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลรายวิชาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และรายละเอียดหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน แสดงไว้ในภาคผนวก ข.

2) จากการศึกษาหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 หลักสูตรรายวิชากำหนดจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ คือ เรียนรู้ภาคทฤษฎี 1 ชั่วโมง เรียนรู้ภาคปฏิบัติ 3 ชั่วโมง จำนวน 2 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียนรู้ทั้งหมด 72 ชั่วโมง และจากการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวตั้งแต่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 – 2558 ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และตรวจสอบผลการเรียนของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาดังกล่าวลดต่ำลง เมื่อนำมาพิจารณาหาข้อเท็จจริงจึงทำให้รู้ว่าผู้เรียนหลาย ๆ คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคปฏิบัติลดต่ำลง จากการซักถามสัมภาษณ์จากผู้เรียน และผลจากการบันทึกหลังสอนของครูผู้สอน สรุปได้ว่า ภาคทฤษฎี ผู้เรียนขาดความรู้ ความเข้าใจการนำไอซีสำเร็จรูปไปต่อประยุกต์ใช้งาน ในวงจร ส่วนภาคปฏิบัติ ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาในการนำไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ ไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจร และการนำเอาวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้ อย่างเข้าใจจริง จึงส่งผลทำให้ผู้เรียนไม่สามารถหรือไม่เห็นแนวทางการนำวงจรไอซีไปจัดสร้างทำเป็นโครงการหรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ให้ใช้งานได้จริง เป็นต้น ซึ่งขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงดังภาพที่ 3.2

3) เมื่อสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนและพบปัญหา ผู้วิจัยจึงซักถามหาสาเหตุและหาข้อบกพร่องของปัญหาเกี่ยวกับการเรียนรู้ภาคปฏิบัติของผู้เรียนเพิ่มเติม ในช่วงเดือนมิถุนายนของภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 เพื่อนำข้อมูลที่ได้มารวบรวมเป็นแนวทางการแก้ปัญหาทางการเรียนภาคปฏิบัติของผู้เรียน

4) ผู้วิจัยจึงได้จัดสร้างแผงชุดฝึกการทดลองวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานขึ้นมาแล้วทดลองนำไปให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้ 1 กลุ่ม ผลพบว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจอยากให้มีการจัดสร้างชุดฝึกสำหรับใช้ในการทดลองปฏิบัติเพิ่มเติม และเมื่อจัดการเรียนการสอนในรายวิชา

ดังกล่าว ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ผู้วิจัยก็ยังสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้เรียนหลาย ๆ คน ยังมีข้อบกพร่องต่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติคล้าย ๆ กัน จึงทำให้ผู้วิจัยคิดหาแนวทางการสร้างและพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนของตนเอง เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

5) ผู้วิจัยนำหัวข้อเรื่องต่าง ๆ ที่รวบรวมและสรุปได้มาจัดหาแนวทางการจัดเขียนเป็นแผนการเรียนรู้ โดยนำหัวข้อที่ได้มาศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลและหาแนวทางการจัดรูปแบบการเรียนการสอน เพื่อนำไปใช้ช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยอาศัยหาข้อมูลจากหลักสูตรรายวิชา เอกสาร ตำราต่าง ๆ ผู้เชี่ยวชาญจากอินเทอร์เน็ตและจากประสบการณ์การสอนที่ผ่านมาของผู้วิจัย มาจัดสร้างนวัตกรรมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนเป็นชุดการเรียนรู้สำหรับใช้ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 และเลือกแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปขาของ ทิศนา ขัมมณี และสอดแทรกเทคนิคการเรียนรูปแบบโครงงาน PBL ให้กับผู้เรียน สำหรับนำมาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้ในแต่ละหัวข้อเรื่องให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้

6) จากรายละเอียดของหลักสูตรการเรียน ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่องการเรียนรู้ที่จะนำมาเขียนเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือหัวข้อเรื่องมาจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 และนำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้ ๆ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กำหนดรายละเอียดเนื้อหาให้ครอบคลุม และจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละชุดการเรียนรู้ ๆ โดยแบ่งหน่วยการเรียนรู้เป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ หรือจัดเป็นชุดการเรียนรู้ ๆ ได้ จำนวน 8 ชุด ดังนี้

- ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียน
ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
และไอซีเรกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน
(IC Regulator)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้
(IC Melody)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function
Generator) และไอซีเฟสล็อกลูป (IC Phase
Locked loop)
- ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ
จัดทำเป็นโครงงาน
- ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

ระยะเวลาที่ใช้เรียน คือช่วงวันจันทร์ – ศุกร์ ตามวันเวลาในตารางการเรียนการสอนจริงของผู้เรียน ในภาคเรียน 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 72 ชั่วโมง สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

7) ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้ที่วิเคราะห์หัวข้อเรื่องการเรียนรู้ นำมาวิเคราะห์หา รายละเอียดของเนื้อหา จากนั้นนำเนื้อหาของแต่ละหัวข้อเรื่องมาทำการวิเคราะห์แยกหัวข้อย่อย และ รายละเอียดการวิเคราะห์หัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย แสดงดังไว้ในภาคผนวก ข.

8) จากนั้นนำหัวข้อย่อยมาวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัย และจิตพิสัย เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละหัวข้อเรื่อง โดยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียน เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้วอยู่ในระดับใด ในการวิเคราะห์ จุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อหาความสัมพันธ์และความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อนำไป ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการ เรียนรู้ และจัดทำแบบฝึกทดลองปฏิบัติตามใบงานในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยผู้วิจัยพิจารณาว่าต้องการให้ผู้เรียน เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมหลังจากผ่านการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องนั้นแล้ว

9) จัดดำเนินการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมด้านเนื้อหา ด้าน คุณภาพเครื่องมือวิจัย และประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ พร้อมทั้งให้คำแนะนำ จำนวน 5 คน ดังนี้ และรายละเอียดการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ค.

9.1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

9.2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

9.3) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

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

9.5) ดร.ปัทมา ภู์สวาสดี ครูชำนาญการ วุฒิกการศึกษา กศ.ต.วิจัยและประเมินผล การศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

10) จากนั้นนำข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา แผนการจัดการเรียนรู้ และ แนวทางความคิดการจัดการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (ใช้จัดการเรียนรู้สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6) และแบบโครงการ PBL (ใช้จัดการเรียนรู้สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 7) นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

11) เมื่อปรับปรุงแก้ไขแผนการเรียนรู้เรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนด้วยการนำชุดการเรียนรู้ ๆ ที่จัดสร้างขึ้นในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มาใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มผู้เรียนก่อนใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายกลุ่มและ

รายเดี่ยว โดยมีครูผู้สอนคอยเป็นครูอำนวยการให้คำปรึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมในระหว่างเรียนรู้ด้วย ชุดการเรียนรู้และได้รู้จักการเผชิญกับปัญหาจริงในการเรียนรู้ภาคปฏิบัติทดลองตามใบงานการเรียนรู้ต่อไป

2.3.2 การสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาหลักสูตรรายวิชา เพื่อเป็นแนวทางการกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และคำอธิบายรายวิชา ให้มีความสอดคล้องในการจัดการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

2) วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา สำหรับใช้ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยพิจารณาจากจุดประสงค์ และคำอธิบายรายวิชา เพื่อให้ได้มา ซึ่งหัวข้อเรื่อง (Topic) หัวข้อย่อย (Elements) ระดับของความรู้ ทักษะ จิตพิสัย และการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3) ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่อง และหัวข้อย่อย โดยอาศัยข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ จากประสบการณ์ของครูผู้สอน จากการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จากการจัดสร้างแบบสำรวจสอบถามผู้เรียน และจากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนของผู้เรียน จากตำรา หรือเอกสาร วารสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากอินเทอร์เน็ต มาจัดทำใบเนื้อหา – ใบความรู้ แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติใบงาน การทดลอง แบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน และแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน) ซึ่งขั้นตอนนี้ได้หัวข้อเรื่องในการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ฯ ประกอบด้วย 8 ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีเมโลดี้ หรือไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี (IC Melody)

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกกูป (IC Phase Locked loop)

ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรรอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำ
เป็นโครงการ

ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

4) ผู้วิจัยจัดสร้างชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรรอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ทั้งหมด 8 ชุดนี้ ให้สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และศึกษาแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษาหาข้อมูลรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยเลือกใช้ คือ รูปแบบการจัดการเรียนแบบโมเดลชิปป่า ของ ทิศนา แคมมณี (2545) (สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 6) และยังสอดแทรกเพิ่มเติมโดยการนำเทคนิคการเรียนรู้แบบโครงการ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) (สำหรับชุดการเรียนรู้ที่ 7) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับแผนชุดฝึกทดลองวงจรรอซี ฯ ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างไว้เมื่อปีการศึกษา 2558 มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้งานร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีการเรียนรู้และฝึกทดลองวงจรรอซีภาคปฏิบัติแบบ 2 รูปแบบ คือ รูปแบบทดลองลงบนแผงโปรโทบอร์ด และรูปแบบทดลองต่อวงจรแบบกิ่งสำเร็จด้วยแผนชุดฝึก ฯ ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างไว้มาประกอบการเรียนรู้ร่วมกันด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เพราะเป็นรูปแบบการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติงานจริง อีกทั้งยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติวงจรจริงด้วยตนเอง และมีแนวทางในการนำวงจรรอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็น แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน (แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเมื่อผู้เรียนทดลองเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ครบ) และรายงานการศึกษาและจัดสร้างแผนชุดฝึกวงจรรอซี ฯ แสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 3

5) จากการศึกษาค้นคว้า ตำรา ทฤษฎี เอกสาร และงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดสร้างชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรรอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ซึ่งประกอบไปด้วยรูปแบบการเรียนแบบโมเดลชิปป่าของ (ทิศนา แคมมณี, 2545) และยังสอดแทรกนำเทคนิคการเรียนรู้แบบโครงการ ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรรอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่จัดสร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วย

5.1) แผนการจัดการเรียนรู้ (คู่มือครู) เป็นแผนการปฏิบัติสอนตามลำดับขั้นประกอบด้วย จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาสาระ วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการเรียนการสอน แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ แบบฝึกปฏิบัติใบงานการทดลองและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยจัดลำดับขั้นกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการเรียนรู้แบบโมเดลชิปป่าของ ทิศนา แคมมณี (2545) มีทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ ขั้นให้ความรู้พื้นฐาน ขั้นกระตุ้นความสนใจ ขั้นจัดกลุ่มร่วมมือ ขั้นแสวงหาความรู้ ขั้นสรุปสิ่งที่เรียนรู้ และขั้นนำเสนอผลงาน สำหรับใช้ในชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโครงการตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่

Define , Plan , Do , Review และ Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจร ไอซี ฯ ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงานได้จริงด้วยตนเอง และแบบกลุ่ม

5.2) แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5.3) ใบเนื้อหา - ความรู้ เป็นข้อมูลของเนื้อหาสาระในแต่ละหัวข้อเนื้อหาที่กำหนด โดยใช้เกณฑ์การเลือกเนื้อหา ดังนี้ ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เนื้อหามีความยาวพอเหมาะกับช่วงความสนใจของผู้เรียน และเนื้อหามีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้

5.4) แบบฝึกปฏิบัติใบงานการทดลอง พร้อมแผนผังชุดฝึกการทดลองวงจรไอซีฯ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบฝึกทักษะที่ใช้สำหรับทบทวนความรู้มีลักษณะเป็นใบแสดงบอกลำดับขั้นการปฏิบัติงาน สำหรับให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง และมีใบประเมินการปฏิบัติงานเป็นการกำหนดขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงานตามคำสั่งที่กำหนดไว้ตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และมีทักษะปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

5.5) แบบทดสอบหลังเรียน เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

5.6) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้สำหรับศึกษาเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจร ไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 นี้ คือ สื่อการเรียน (Power Point) เป็นลักษณะของภาพนิ่ง เพื่อแสดงลักษณะรูปร่างประกอบอธิบายในขณะทำการสอน สื่อของจริง และสื่อแผนผังชุดฝึกทดลองวงจรไอซีเป็นลักษณะกึ่งการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ด้วยตนเอง และสื่อชุดทดลองบนแผงโปรโตบอร์ด พร้อมกล่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับลงมือปฏิบัติงานตามใบงานการทดลอง

5.7) เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เฉลยแบบฝึกปฏิบัติใบงานการทดลองแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และเฉลยแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน

5.8) เมื่อสร้างชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 เสร็จจนครบ ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบเนื้อหาในขั้นต้น และปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่องต่าง ๆ แล้วผู้วิจัยจึงนำรูปแบบจัดการเรียนการสอนที่ได้ศึกษาตามกรอบแนวคิด มากำหนดเป็นลำดับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้ศึกษาเรียนรู้จนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนสูงขึ้น

5.9) จากนั้นนำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ที่จัดสร้างเสร็จสมบูรณ์ ทั้ง 8 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น และแบบประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ ฯ ไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข รายละเอียดการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง : IOC แสดงดังไว้ในภาคผนวก จ. โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จังหวัดกรุงเทพมหานคร

2) ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

3) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

4) ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ (ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร) ปัจจุบันตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น จังหวัดตาก

5) ดร.ปัทมา ภูสวาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

5.10) นำแบบประเมินความเหมาะสม เพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ของ สมณี กัททิยธนี (2549 : 220)

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

ซึ่งดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 จึงจะถือว่าสอดคล้องกันผลการประเมินความสอดคล้องของรายละเอียดของหัวข้อเรื่อง โดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.66 - 1.00

5.11) โดยนำข้อมูลและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ชุดการเรียนรู้ฯ มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งจัดทำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ฉบับสมบูรณ์

5.12) เมื่อปรับปรุงแก้ไขรายละเอียดของชุดการเรียนรู้ฯ เรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มาดำเนินการทดลองใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในช่วงเดือนสิงหาคม – กันยายน พ.ศ. 2559 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 (ก่อนนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง) แบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบกลุ่มใหญ่ ใช้ทฤษฎีของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2548 : 916) ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงดังนี้ และรายละเอียดการทดลองศึกษาหาประสิทธิภาพแบบหนึ่งต่อหนึ่ง แบบกลุ่มเล็ก และแบบกลุ่มใหญ่ แสดงดังในภาคผนวก จ.

5.12.1) ทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) (หรือ 1 : 1) ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ คือ มีผลการเรียนแก่ เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 กลุ่มละ 1 คน รวม 3 คน ได้มาจากการเลือกใช้

วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) เป็นการทดลองเพื่อตรวจสอบเวลาที่ความเหมาะสมในการจัดกิจกรรม และเพื่อศึกษาความบกพร่องของชุดการเรียนรู้ ๆ ผู้วิจัยใช้วิธีการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เรียนและวิธีการสังเกตจากการฝึกทักษะปฏิบัติตามใบงานการทดลองของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ ๆ พบว่า การจัดเนื้อหาการเรียนรู้แต่ละหน่วยมีเนื้อหามากเกินไปยังไม่เหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนด การใช้ภาษายังไม่เหมาะสมใช้ภาษาพูดมากกว่าภาษาเขียน การเขียนขั้นตอนการทดลองเขียนเนื้อหาคำพูดเยาะเย้ยไปในแต่ละขั้นตอน ควรเขียนเป็นลักษณะคำสั่งมากกว่าเขียนแบบคำพูดหรือคำบรรยาย และมีการพิมพ์เนื้อหาตกหล่นผิดพลาดอยู่บ้างบางชุด ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ดังกล่าวไปปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น

5.12.2) ทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) (หรือ 1 : 10) นำชุดการเรียนรู้ ๆ ไปทดลอง ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ คือ มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 3 คน เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และเรียนอ่อน จำนวน 3 คน รวม 9 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ๆ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 1 พบว่า รูปภาพบางรูปยังไม่ค่อยชัดเจน ควรเขียนวงจรใหม่ให้ชัดเจนกว่าเดิมตัวอักษรภาษาอังกฤษเป็นตัวเล็กควรปรับให้อักษรตัวแรกเป็นตัวใหญ่ตามด้วยตัวเล็ก รูปสัญลักษณ์ตัวอุปกรณ์ ในวงจร มีขนาดไม่สมดุลกันบางวงจร แบบฝึกปฏิบัติงานตามใบงานการทดลอง บางชุดยังอ่านเข้าใจยาก ควรเขียนให้เป็นลักษณะสั่งการ กระชับคำให้เข้าใจ และแบบฝึกปฏิบัติตามใบงานบางชุดมีขั้นตอนการทดลองในการเรียนรู้ปรับเปลี่ยนตัวอุปกรณ์ ๆ ใช้ต่อวงจรมีมากไป ทำให้ผู้เรียนทำไม่ทันเวลาควรปรับให้เรียนรู้แบบทันกับเวลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจนได้ ชุดการเรียนรู้ ๆ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นแล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มภาคสนามต่อไป

5.12.3) ทดลองแบบกลุ่มใหญ่ (Field of Testing) (หรือ 1 : 100) คือทดลองกับผู้เรียนประมาณ 30 คน นำชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ห้อง 1 , ห้อง 2 และห้อง 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญา 3 ระดับ คือ มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน รวม 30 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมของชุดการเรียนรู้ ๆ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 2 และนำผลการทดลองหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้วิจัยได้แก้ไขชุดการเรียนรู้ ส่วนที่บกพร่องจนได้ชุดการเรียนรู้ ๆ ฉบับที่สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปจัดทำเป็นรูปเล่มต้นฉบับ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และประเมินผลเป็นครั้งสุดท้าย

2.3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

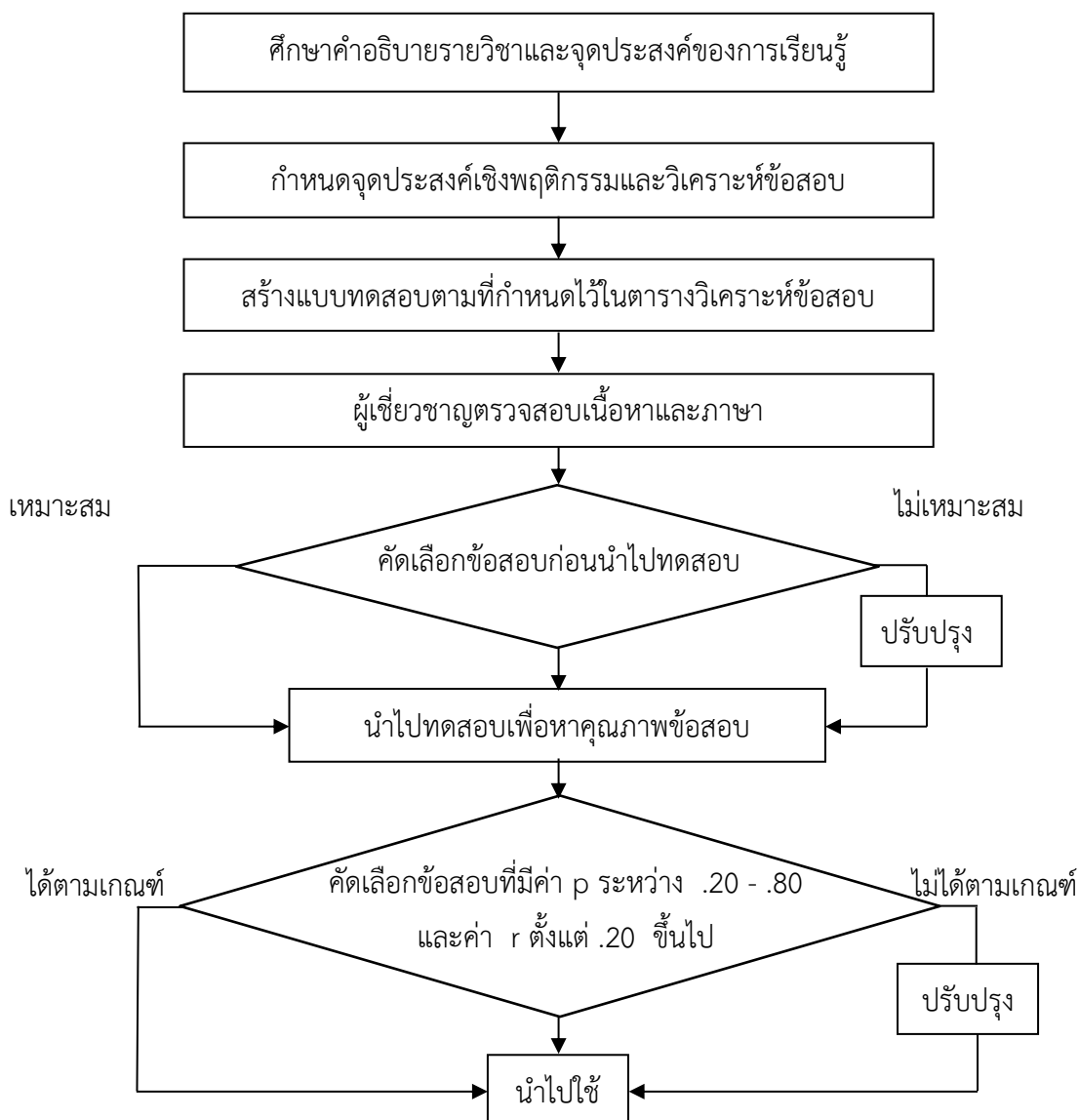
ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน แบ่งเป็น 2 แบบ คือ 1) แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนเรียน – หลังเรียน สำหรับใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล การทดลองใช้ และหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดังนี้ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 10 ข้อ และชุดการเรียนรู้ที่ 7 จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 70 ข้อ และ 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลองใช้ และ หลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ทั้ง 7 ชุด จัดดำเนินการไว้ในชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 8 สำหรับใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ทั้ง 7 ชุด โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลประเมินผลทางการศึกษาของกรมวิชาการ โดยมีลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 แสดงดังภาพที่ 3.3

2) จากตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อหาความเหมาะสมและ สอดคล้องของข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ หรือประจำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ และรายละเอียดตารางการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ข.

3) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบ จากหนังสือคู่มือ ตำรา เอกสารการวัดผลประเมินผล และการให้คำปรึกษาของผู้เชี่ยวชาญ โดยการศึกษาทฤษฎี หลักการ และแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ พิเชิต ฤทธิ์จรูญ (2545) และศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์ของ สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2552) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4) สร้างข้อสอบสำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและ หลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ดังนี้ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 15 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 15 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 12 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 15 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 จำนวน 10 ข้อ ชุดการเรียนรู้ที่ 6 จำนวน 15 ข้อ และชุดการเรียนรู้ที่ 7 จำนวน 12 ข้อ รวมทั้งสิ้น 94 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามข้อมูลที่ได้จากตารางวิเคราะห์ก่อนนำไปหาคุณภาพ



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน

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

5.1) ผศ.ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จังหวัดกรุงเทพมหานคร

5.2) ดร.ภมร ศีลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม

5.3) นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน

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

5.5) ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

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 ซึ่งเป็นข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ใช้ได้ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จำนวนข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง IOC จากผู้เชี่ยวชาญใช้ได้ มีจำนวน 94 ข้อ และรายละเอียดแบบประเมินความสอดคล้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้กับข้อสอบ แสดงดังไว้ในภาคผนวก ฉ.

7) นำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 60 คน เพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบตามลำดับขั้นตอนของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 199) ดังนี้

7.1) เรียงกระดาษคำตอบจากผู้ที่ได้คะแนนสูงสุดไปถึงผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด

7.2) แบ่งกลุ่มสูง กลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุงเตห์ฟาน (Chung – The Fan) แบ่งกลุ่มผู้เข้าสอบทั้งหมด 60 คน ได้กลุ่มละเท่ากับ 16 คน โดยกลุ่มสูง ได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนสูงสุด 16 คน กลุ่มต่ำ ได้แก่ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด 16 คน

7.3) นับจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มสูง (H) และจำนวนคนที่ทำถูกในกลุ่มต่ำ (L)

ในแต่ละข้อ

7.4) คำนวณหาค่าระดับความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ในแต่ละข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ ประจัญบาน อาจารย์สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย

(P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ แล้วคัดเลือกไว้ใช้ในชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ๆ ละ 10 ข้อ และรายละเอียดการหาค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกแสดงดังในภาคผนวก ข.

7.5) นำคะแนนของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ใช้ชุดละ 10 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 70 ข้อ ไปคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ใช้สูตรคูเดอร์ริชาร์ดสันสูตรที่ 20 (Kuder – Richardson Kr - 20) หาค่าความเชื่อมั่นในแต่ละชุด พบว่า มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเฉลี่ย ได้ค่า (r_{tt}) เท่ากับ 0.936 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.71 แสดงว่า แบบทดสอบฉบับนี้ สามารถนำไปใช้ได้ และรายละเอียดการหาค่าความเชื่อมั่น แสดงดังในภาคผนวก ข.

7.6) ปรับปรุงแก้ไขและจัดพิมพ์เป็นต้นฉบับสำหรับเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของแต่ละชุด เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 (ห้อง 1 และห้อง 2) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน

2.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็น 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ โดยทำการสอนตามตารางการเรียนการสอนจริงของผู้เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งระยะเวลาในการทดลองใช้จริง มีดังนี้

ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพและทดลองใช้จริง (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

1) ผู้วิจัยทำการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงจากข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง เพื่อให้ได้ชุดการเรียนรู้ ๆ แล้วนำข้อเสนอแนะจากผู้เรียนมาปรับปรุงให้เป็นฉบับสมบูรณ์

2) ดำเนินการจัดการเรียนการสอนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดการเรียนการสอนตามตารางการเรียนของผู้เรียน จำนวน 72 คาบ จนครบตามระยะเวลาการเรียนทั้งหมด 18 สัปดาห์

3) ก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ผู้วิจัยให้ผู้เรียนได้แจกแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เก็บผลคะแนนที่ได้ไว้ก่อนการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้

4) เมื่อเริ่มใช้ชุดการเรียนรู้ผู้วิจัยจะต้องให้คำชี้แจงและอธิบายขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนตามคู่มือการใช้งานของแต่ละชุดการเรียนรู้ หลังจากนั้นให้แจกแบบทดสอบก่อนเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน ให้ผู้เรียนได้ทำการทดสอบเก็บผลคะแนนก่อนเรียนไว้ก่อน

5) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 7 ตามลำดับให้กับผู้เรียนตามวันเวลาที่กำหนดให้ครบตามแต่ละหน่วยการเรียนรู้หรือชุดการเรียนรู้ โดยระหว่างการเรียนรู้ให้ดำเนินการจัดเก็บคะแนนจากแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้ แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแบบฝึกปฏิบัติตามใบงานการทดลองของแต่ละชุดจนครบทั้ง 7 ชุดการเรียนรู้ โดยหลังการเรียนรู้ของแต่ละชุด ผู้วิจัยจะดำเนินการแจกแบบทดสอบหลังเรียนให้กับผู้เรียนได้ลงทำแบบทดสอบ จำนวน 10 ข้อ 10 คะแนนเก็บผลคะแนนไว้ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อทดสอบสมมติฐาน

6) หลังจากผู้เรียนทดลองเรียนรู้จนครบทั้งหมด 7 ชุดการเรียนรู้ แล้วสัปดาห์ที่ 18 ผู้วิจัยทำการแจกชุดการเรียนรู้ที่ 8 ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีหลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ครบทั้ง 7 ชุดแล้ว จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เพื่อนำผลคะแนนที่ได้มาทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้แบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

7) จากนั้นแจกแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1) นำกระดาษคำตอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ผู้เรียนทำถูกให้ 1 คะแนน และข้อที่ผู้เรียนทำผิด หรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2) รวมคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยมีข้อสอบประจำหน่วยการเรียนรู้ หน่วยละจำนวน 10 ข้อ 10 คะแนน รวมทั้งหมด 60 คะแนน

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

4) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างการ

5) ทดลองระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการใช้สถิติทดสอบค่าที แบบไม่อิสระ (t-test แบบ Dependent Sample) ใช้สูตรของ ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 135)

2.5.2 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83)

2.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

2.6.1 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) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101)

ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

3) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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
	Σ	แทน	ผลรวม

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

4) การแปรผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ 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

5) ความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตรของ ชูศรี วงศ์รัตน (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
	ΣX	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
	ΣX^2	แทน	ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
	<i>n</i>	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างหรือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.6.2 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่

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

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

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

2) การหาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดการเรียนรู้ ฯ (ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7) โดยใช้สูตรของ สมณี กัททิยธนี (2549: 199) ดังนี้

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

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

สำหรับขอบเขตของค่าดัชนีความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ สุมาลี จันทร์ชโล (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 ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80

3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) ของแบบทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนของแต่ละชุดการเรียนรู้ (ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตรของ สมณี กัททิยธนี (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 = 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

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

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

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

2.6.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ได้แก่

1) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ฯ 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	ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนการสอนชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 คิดเป็นร้อยละ จากการทำแบบฝึกใบงานการทดลองแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้และแบบวัดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในระหว่างเรียน
	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 นั้น คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำใบงานการทดลองและแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในระหว่างชุดการเรียนรู้ฯ เมื่อเรียนจบแต่ละชุดการเรียนรู้ฯ
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบหลังเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละ

ทาง

	หน่วยการเรียนรู้
A	แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะปฏิบัติและแบบทดสอบ หลังเรียนระหว่างชุดการเรียนรู้ร่วมกัน
B	แทน คะแนนเต็มของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็น แบบทดสอบหลังเรียนของในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
N	แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

2.6.4 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สูตร คำนวณหาค่า t-test แบบ Dependent Sample กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ของ ชวลิต ชูกำแหง (2553 : 135) ดังนี้

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
	n	แทน	จำนวนคู่คะแนน
	\sum	แทน	ผลรวม

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมจำนวน 49 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน

19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ ได้แก่

- แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ผู้วิจัยได้จัดสร้างแบบสอบถามผลการใช้ชุดการเรียนรู้ ๆ และการหาคุณภาพ รายละเอียดมีดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจจากหนังสือเทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยของ เชิดศักดิ์ โหมวาสินทร์ (2525 : 146) และประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 – 46)

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีจากตำรา หนังสืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถาม และศึกษาการวัดเจตคติต่างๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

4) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check List) ประกอบด้วย เพศ กำลังศึกษาระดับชั้น และสถานที่เรียน

ตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย เหมาะสมน้อยที่สุดหรือควรปรับปรุงของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 102 - 103) จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น

5) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 51, 93) มีดังนี้

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

หาค่าเฉลี่ยที่ผู้เรียนประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 – 5.00 คะแนน
พึงพอใจมาก	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51 – 4.50 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 – 3.50 คะแนน
พึงพอใจน้อย	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51 – 2.50 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 – 1.50 คะแนน

6) นำแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อความในแต่ละข้อและรายละเอียดข้อมูลผู้เชี่ยวชาญแสดงไว้ในภาคผนวก ค โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้

7) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105– 2104 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 0.5 ไว้ในแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุง แก้ไขใหม่ให้ดีขึ้นผลจากการคำนวณค่า IOC รายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

8) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 และชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ไปทดลองใช้ (Try out) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ใช้กับผู้เรียนกลุ่มเดียวกับที่ทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 คน หลังจากทดลองใช้เรียนด้วยชุดการเรียนรู้ฯ แล้ว

9) นำผลการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาคของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 225) พบว่า มีความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

10) แก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้ว ไปจัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน

3.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน รวมเป็น 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ โดยทำการสอนตามตารางการเรียนการสอนจริงของผู้เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

ขั้นตอนสรุปรายงานผล (ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

- สรุปรายงานผล

1) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 ที่จัดสร้างและพัฒนาขึ้นไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการจัดสอนเสริมทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดการเรียนการสอนตามตารางเรียนของผู้เรียน จำนวน 72 คาบ จนครบตามระยะเวลา 18 สัปดาห์ เรียบร้อยแล้วนั้น

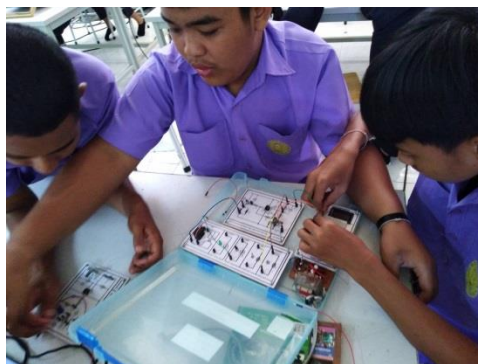
2) รวบรวมข้อมูลการทดลองใช้จากกลุ่มตัวอย่างใช้จริงมาปรับปรุง สรุปผลและรายงานผลรายงานการใช้การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

3) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ของผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ก่อนการทดลองเรียน

และหลังการทดลองเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน

4) แจกแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ผู้เรียนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 จนครบตามหลักสูตรการเรียนรู้ของรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

5) นำผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนมาวิเคราะห์ข้อมูล ผู้เรียนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 แสดงดังภาพที่ 3.4 และรายละเอียดผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียน ฯ แสดงไว้ภาคผนวก ฎ





ภาพที่ 3.4 นำชุดการเรียนรู้ฯ ไปทดลองใช้ผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

1) นำแบบแบบสอบถามความพึงพอใจจากผู้เรียนจากครูผู้สอนมากรอกข้อมูลการให้น้ำหนักคะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ 5 ระดับ ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) พิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ 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) รวบรวมน้ำหนักคะแนนของแต่ละชุดและวิเคราะห์คำนวณโดยค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ของข้อคำถามรายชื่อและภาพรวมของ 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

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

1) การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
 N แทน จำนวนคนในกลุ่ม

2) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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 ถือว่า รายการประเมินนั้นเหมาะสม

3) การแปรผลความพึงพอใจ โดยพิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความเหมาะสมจากการประเมินแต่ละข้อแล้วเทียบเกณฑ์การประเมินของ 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

ขั้นตอนที่ 4 การศึกษาหาความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร ได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน)

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูผู้สอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้นสำหรับการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ ได้แก่

1) แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

4.3 การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือวิจัย

การสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 มีขั้นตอนและหาคุณภาพ ดังนี้

1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากหนังสือเทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัยของ เขียดศักดิ์ โขวาลินทร์ (2525 : 146) และของ ประพาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 45 – 46)

2) ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีจากตำรา หนังสืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างแบบสอบถามและ ศึกษาการวัดเจตคติต่าง ๆ เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการออกแบบสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจาก ครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

3) กำหนดสิ่งที่ต้องการวัดในแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

4) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check List) ประกอบด้วย เพศ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ด้านการสอน และสถานที่ทำงาน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ลักษณะเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าตามวิธีการของ ลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งมี 5 ระดับ คือ เหมาะสมมากที่สุด เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย และเหมาะสมน้อยที่สุดหรือควรปรับปรุงของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 หน้า 102 - 103) มี 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม จำนวน 5 ข้อ ด้านใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) จำนวน 6 ข้อ ด้านกิจกรรมการเรียน (ภาคปฏิบัติ) จำนวน 5 ข้อ ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ และด้านการประเมินผล จำนวน 3 ข้อ รวมทั้งหมด 24 ข้อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น

5) ศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) มี 5 ระดับ ตามหลักของ ลิเคอร์ท (Likert) เพื่อให้ทราบแนวทางและหลักการสร้างความคิดเห็นจากครูผู้สอนมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การตัดสินของ บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 82-83) มีดังนี้

เกณฑ์การประเมิน

5	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	ระดับความเหมาะสม/ความพึงพอใจน้อยที่สุด

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

หาค่าเฉลี่ยที่ครูผู้สอนประเมินแต่ละขอแล้วเทียบเกณฑ์การประเมิน 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) นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เสนอผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม จำนวน 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและภาษาที่ใช้ในแต่ละข้อความ โดยประเมินความสอดคล้องระหว่างพฤติกรรมที่ต้องการวัดกับข้อความในแต่ละข้อ โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนความสอดคล้อง ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	ข้อความสอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้
-1	เมื่อแน่ใจว่า	ข้อความไม่ได้สอดคล้องกับองค์ประกอบต่างๆ ของชุดการเรียนรู้

8) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความของกับองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยใช้สูตร IOC ของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 220) ปรากฏว่าแบบสอบถาม มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 และผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ คือ การใช้ภาษาควรใช้คำให้กระชับเข้าใจง่ายและถูกต้องตามโครงสร้างของประโยค และให้ความหมายชัดเจน อ่านเข้าใจชัดเจน ข้อคำถามที่ความหมายคล้ายกันให้ปรับรวมเข้าเป็นข้อเดียวกัน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่มากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ไว้ในแบบสอบถามซึ่งเป็นข้อคำถามที่สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 นำมาปรับปรุง แก้ไขใหม่ให้ดีขึ้นผลจากการคำนวณค่า IOC รายข้อ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80 - 1.00

9) นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับครูผู้สอน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค อุดรดิตต์ แล้วนำผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนมาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ตามวิธีการของครอนบาคของ สมนึก ภัททิยธนี (2549 : 225) พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นสูง และสามารถที่จะนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไปได้

10) แก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแบบสอบถามที่ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้วไปจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับครูผู้สอน คือ ครูผู้สอนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และรายละเอียดรายงานผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

11) ผู้วิจัยได้เผยแพร่ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 แห่ง เพื่อให้ครูผู้สอนประเมินความคิดเห็น ซึ่งมีผู้ประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนกลับมายังผู้วิจัย จำนวน 21 แห่ง และรายละเอียดรายงานผลการเผยแพร่ผลงานชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน แสดงดังในภาคผนวก ข.

4.4 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการบันทึกขออนุญาตวิทยาลัยเพื่อดำเนินการทำหนังสือจัดส่งชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ไปให้กับครูผู้สอนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) ได้ทดลองนำชุดการเรียนรู้ฯ ไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค อุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 รายละเอียดขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

- สรุปรายงานผลและเผยแพร่การใช้ (สถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ช่วงภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

1) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 8 ที่จัดสร้างและพัฒนาขึ้นไปดำเนินการจัดการเรียนการสอนทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 โดยการจัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง

2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง โดยจัดการเรียนการสอนตามตารางการเรียนของผู้เรียน จำนวน 72 คาบ จนครบตามระยะเวลา 18 สัปดาห์ เรียบร้อยแล้วนั้น

2) ผู้วิจัยได้ดำเนินการทำหนังสือขออนุญาตวิทยาลัย ฯ ขอเผยแพร่และนำเสนอเอกสารและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ ฯ ไปให้กับครูผู้สอนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ส่งไปเผยแพร่ในสถานศึกษาของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ซึ่งได้มาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ได้ทดลองนำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

3) พร้อมนำเสนอแบบสอบถามประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ให้กับครูผู้สอนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ของสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 คน (ภาคละ 6 คน) ให้กับผู้เรียนได้ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ

4) จัดรวบรวมข้อมูลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอน จากการนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียน เพื่อนำผลการประเมินและข้อคิดเห็นจากครูผู้สอนมาใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงและพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน และรายวิชาอื่น ๆ ครั้งต่อไป

5) ข้อมูลของสถานศึกษาที่จัดส่งชุดการเรียนรู้ ฯ ไปเผยแพร่และผลการประเมินของสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จำนวน 21 แห่ง แสดงดังภาพที่ 3.5 และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ซ.

6) นำผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ มารวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการประเมิน และรายละเอียดผลการประเมินความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.กระบี่.pdf	19/5/2561 23:14	Foxit PhantomPDF...	520 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.กำแพงเพชร.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	453 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.เชียงใหม่.pdf	19/5/2561 23:16	Foxit PhantomPDF...	546 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.ตราด.pdf	19/5/2561 23:11	Foxit PhantomPDF...	456 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.นครราชสีมา.pdf	19/5/2561 23:08	Foxit PhantomPDF...	537 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.น่าน.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	544 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.ปราจีนบุรี.pdf	19/5/2561 23:10	Foxit PhantomPDF...	520 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.พระนครศรีอยุธยา...	19/5/2561 23:03	Foxit PhantomPDF...	485 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.เพชรบูรณ์.pdf	19/5/2561 23:17	Foxit PhantomPDF...	554 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.มหาสารคาม.pdf	19/5/2561 23:18	Foxit PhantomPDF...	476 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.ระยอง.pdf	19/5/2561 23:07	Foxit PhantomPDF...	531 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.ลพบุรี.pdf	19/5/2561 23:24	Foxit PhantomPDF...	425 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.ลำปาง.pdf	19/5/2561 23:06	Foxit PhantomPDF...	531 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.สกลนคร.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	454 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.สกลนคร.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	453 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.สมุทรปราการ.p...	19/5/2561 23:21	Foxit PhantomPDF...	560 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.สระแก้ว.pdf	19/5/2561 23:15	Foxit PhantomPDF...	502 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.สุราษฎร์.pdf	19/5/2561 23:05	Foxit PhantomPDF...	572 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.หาดใหญ่.pdf	19/5/2561 23:09	Foxit PhantomPDF...	494 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.อ่างทอง.pdf	19/5/2561 23:22	Foxit PhantomPDF...	538 KB
ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจร ไอซีวิท.อุบลราชธานี.pdf	19/5/2561 23:19	Foxit PhantomPDF...	504 KB

ภาพที่ 3.5 รายชื่อสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ 21 แห่ง

7) ทำบันทึกขออนุญาตเผยแพร่ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ที่ www.uttac.ac.th และขออนุญาตส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม ที่ www.kroobannok.com ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพที่ 3.6 - ภาพที่ 3.7 และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ ฯ บนระบบอินเทอร์เน็ต แสดงในภาคผนวก ฐ.



ภาพที่ 3.6 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ www.uttac.ac.th



ภาพที่ 3.7 ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม www.kroobannok.com

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

4.5.1 การวิเคราะห์ผลการศึกษาข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

1) นำแบบสอบถามความคิดเห็นจากครูผู้สอนมากรอกข้อมูลการให้น้ำหนักคะแนน ซึ่งมีเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยที่คำนวณได้ 5 ระดับ ตามหลักของลิเคอร์ท (Likert) พิจารณาจากระดับค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของ 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 ($S.D.$) ของข้อความถามรายข้อและภาพรวมของ 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

การหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน ใช้สูตรของ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 101) ดังนี้

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม

1) การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (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

2) การแปรผลความพึงพอใจ 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

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ผู้วิจัยได้มีลำดับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ผลการการสร้งและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
3. ผลการศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์
4. ผลการศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1. ผลการสร้งและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

1.1 ผลการสังเคราะห์หาสาเหตุและสร้งชุดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแบบหลากหลายสำหรับใช้สอน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผลการปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยการรวบรวมข้อมูลสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทำงานภาคปฏิบัติ ไม่ประสบความสำเร็จ สามารถนำมาจัดสร้งแบ่งได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) โดยเรียบเรียงข้อมูลรายการหัวข้อสาเหตุและปัญหาจาก

การแจกแจงความถี่มากไปหาน้อย และเลือกหัวข้อเรื่องที่เร่งด่วนหรือข้อที่มีความถี่สูงของแต่ละด้าน มาจัดดำเนินการแก้ไขก่อน ซึ่งสรุปรายละเอียดได้ดังนี้

- ขาดหนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการเรียนที่มีความสอดคล้องและตรงกับ คำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรยังมีน้อย
- ขาดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้แบบหลากหลายครอบคลุม กระบวนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- ขาดทักษะการทำงานร่วมมือช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม

ผู้วิจัยจึงคิดศึกษารูปแบบกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะขั้นตอน การเรียนรู้ครอบคลุมครบถ้วนทั้งเนื้อหาภาคทฤษฎีและแบบฝึกทักษะภาคปฏิบัติให้มีความสอดคล้อง กันโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่มีหลายหลากวิธี เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนดียิ่งขึ้น ซึ่งสรุปได้ว่า “ชุดการเรียนรู้” เป็นนวัตกรรมหนึ่งที่จะช่วยเป็นแนวทางการแก้ปัญหาการเรียนรู้ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติดังกล่าวได้ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ และแนวคิดจากนักวิชาการ หลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบ หรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียบเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือ ครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาท ครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึก ประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการ เรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ เน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และทดลองลงมือฝึกทักษะปฏิบัติการต่อวงจรไอซีและการประยุกต์ ใช้งานได้ด้วยตนเอง โดยชุดการเรียนรู้ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยเลือกใช้รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน แบบโมเดลซีปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แคมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่ม ตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้การกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะ การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระและ/หรือ การแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและเกิดความชำนาญทางด้านวิชาชีพ โดยเน้นให้ผู้เรียน

ได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ เลือกจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจร ไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบฝึกต่อวงจรบนแผงชุดฝึกการทดลองปฏิบัติที่ได้จัดสร้างขึ้น และแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจรไอซี ฯ ได้ด้วยตนเองทั้งวงจร ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ฯ ร่วมกับวงจร อิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จัก และเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นนำวงจรไปประยุกต์ ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ด้วยรูปแบบการฝึกทักษะด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกัน เป็นกลุ่ม และชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการ ทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 จนครบทุกชุด ซึ่งชุดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น มีจำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษา แรงดัน (IC Regulator)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase Locked Loop)

ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำโครงงาน และการนำเสนอโครงงาน

ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

1.2 การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพ พุทธราชศักราช 2556

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธราชศักราช 2556 โดยการจัดการเรียนการสอนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ที่ 1 – 7 ให้กับผู้เรียน จำนวน 37 คน จนครบทั้งหมด 7 ชุด ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบ วัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียน สำหรับไว้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนการทดลองและ หลังการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ จนครบทั้งหมด 7 ชุด ซึ่งการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลผลคะแนนรวมของการหาค่าประสิทธิภาพ E_1 และ E_2 ในการ

วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน ตามเกณฑ์ 80/80 โดยการทดลองหาประสิทธิภาพด้วยสูตร E_1/E_2 ของ พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 83) ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้แบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และแบบฝึกทักษะ ปฏิบัติตามใบงานการทดลองในแต่ละหน่วยได้คะแนนระหว่างเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด ในการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ถูกต้อง ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยคิดเป็นร้อยละ

หลังจากที่นำชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเสร็จจนครบถ้วนแล้วนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการนำผลข้อมูลมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน ผลปรากฏแสดงดังตารางที่ 4.1 และรายละเอียดการหาประสิทธิภาพ ฯ แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

ซึ่งการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในารวมทั้ง 5 ด้านนี้ผู้วิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการหาประสิทธิภาพแบ่งออกเป็น 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 หาประสิทธิภาพก่อนการนำไปทดลองใช้จริง และ

ครั้งที่ 2 หาประสิทธิภาพหลังการนำไปทดลองใช้จริง ตามเกณฑ์ 80/80 โดยมีขั้นตอนการหาค่าประสิทธิภาพ ดังนี้

ครั้งที่ 1 การหาประสิทธิภาพก่อนการนำไปทดลองใช้จริง

ผู้วิจัยได้นำเสนอชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงนำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ไปทดลองใช้ (Try out) กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ห้อง 1 และห้อง 2 จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนกลุ่มตัวอย่างได้มาจากวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยใช้ทดลองแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน ทดลองแบบกลุ่มย่อย จำนวน 9 คน และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ จำนวน 30 คน รวมเป็นจำนวน 42 คน โดยคัดเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน โดยพิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาประสิทธิภาพก่อนนำไปทดลองใช้จริง ตามเกณฑ์ 80/80 ตามลำดับกลุ่มทดลองใช้ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ มีดังนี้

1.2.1) ผลการทดลองแบบเดี่ยว (หรือ 1 : 1) ผู้วิจัยนำชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา

2558 เลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) คณะห้องกันรวมจำนวน 3 คน เป็นการทดลอง เพื่อตรวจสอบเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม รูปแบบความเหมาะสม และเพื่อศึกษาความบกพร่องของชุดการเรียนรู้ ฯ ผู้วิจัยใช้วิธีการสังเกตและสัมภาษณ์ความคิดเห็นจากผู้เรียน จากการลงมือทดลองปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด เพื่อนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข พบว่า การจัดเนื้อหาการเรียนรู้อาจมีน้อยเกินไปยังไม่เหมาะสมกับเวลาเรียนที่กำหนด การใช้ภาษามีการพิมพ์เนื้อหาตกหล่นผิดพลาดและอ่านเข้าใจยากอยู่บ้างในบางชุด และแบบฝึกทักษะปฏิบัติตามใบงานบางชุดต้องใช้เวลาทดลองมากเกินไป ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลที่ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์และเหมาะสมยิ่งขึ้น และรายละเอียดการหาประสิทธิภาพ แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

1.2.2) ผลการทดลองแบบกลุ่มย่อย (หรือ 1 : 10) นำมาชุดการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง จำนวน 3 คน เรียนปานกลาง จำนวน 3 คน และเรียนอ่อน จำนวน 3 คน รวมจำนวน 9 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ฯ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 1 พบว่า รูปภาพดูเข้าใจยากและไม่ค่อยชัดเจน และแบบฝึกทักษะปฏิบัติยังมีบางชุดทำได้ไม่ทันเวลา ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้นำมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขจนได้ ชุดฝึกการเรียนรู้ ฯ ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มใหญ่ต่อไป รายละเอียดการหาประสิทธิภาพแสดงไว้ในภาคผนวก จ.

1.2.3) ทดลองแบบกลุ่มสนาม (หรือ 1 : 100) คือ ทดลองกับผู้เรียน 30 คน นำชุดเสริมการเรียนรู้ ฯ ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) โดยเลือกผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียนอ่อน รวมจำนวน 30 คน พิจารณาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนรู้ ฯ เพิ่มเติมจากครั้งที่ 2 และนำผลการทดลองหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ ฯ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ ฯ ในจุดที่ยังมีบกพร่องจนได้ชุดการเรียนรู้ ฯ ฉบับที่สมบูรณ์ แล้วจึงนำไปจัดทำเป็นรูปเล่มต้นฉบับ เพื่อนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 และประเมินผลเป็นครั้งสุดท้าย รายละเอียดการหาประสิทธิภาพแสดงไว้ในภาคผนวก จ.

ครั้งที่ 2 การหาประสิทธิภาพหลังการนำไปทดลองใช้จริง (ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560)

1.2.4) ทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นำชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ไปทดลองใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 2 ห้องเรียน คือ ผู้เรียนห้อง 1 จำนวน 19 คน และห้อง 2 จำนวน 18 คน

รวมเป็นจำนวน 37 คน จากห้องเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมาจากการเลือกใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร รหัสวิชา 2105 – 2005 ตามเกณฑ์ 80/80 ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ ผลปรากฏแสดงไว้ในตารางที่ 4.1 และรายละเอียดผลการเก็บคะแนน E_1 และ E_2 แสดงไว้ในภาคผนวก จ.

ตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 รวมจำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ตามเกณฑ์ 80/80

หน่วย การ เรียน ที่	จำนวน ผู้เรียน	คะแนนระหว่างเรียนของผู้เรียน $n = 37$ คน					คะแนนหลังการเรียน				
		แบบฝึกหัด		ใบงาน + คุณลักษณะ ^๑		คะแนน รวม ทั้งหมด	ประสิทธิภาพ (E_1)	ทดสอบ หลังเรียน		ประสิทธิภาพ (E_2)	
		คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม			คะแนนเต็ม	คะแนนรวม		
1	37	10	323	10	324	647	87.43	10	311	84.05	
2	37	10	322	10	315	637	86.08	10	307	82.97	
3	37	10	311	10	317	628	84.86	10	308	83.24	
4	37	10	310	10	312	622	84.05	10	307	82.97	
5	37	10	304	10	308	612	82.70	10	307	82.97	
6	37	10	311	10	305	616	83.24	10	327	88.38	
7	37	10	321	10	309	630	85.14	10	324	87.57	
ผลเฉลี่ยรวม							84.79			84.59	

จากตารางที่ 4.1 พบว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้หรือหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 7 รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จากการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้จริง สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ จำนวน 37 คน โดยสรุป พบว่า ผลการหาประสิทธิภาพจากคะแนนแบบฝึกหัด ๑ คะแนนแบบประเมินคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และคะแนนแบบฝึกทักษะปฏิบัติตามใบงานการทดลองในระหว่างเรียนตามกระบวนการ (E_1) มีค่าเท่ากับ 84.79 และผลการหาประสิทธิภาพจากคะแนนทดสอบหลังเรียนตามผลลัพธ์ (E_2) มีค่าเท่ากับ 84.59 ที่ใช้ในการศึกษา การหาประสิทธิภาพเฉลี่ยทุกหน่วยการเรียนรู้ ๗ ทั้งหมด 7 ชุด (E_1/E_2) มีค่าเท่ากับ 84.79/84.59 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ แสดงว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ๆ กับ ผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการให้ผู้เรียน ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน เทียบกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ 40 คะแนน ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำแบบทดสอบนี้ไว้ในชุดการเรียนรู้ที่ 8 ผลปรากฏแสดงดังตารางที่ 4.2 ส่วนรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ง.

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ที่ 1 – 7 ของผู้เรียน จำนวน ($n = 37$)

การประเมิน	n	\bar{X}	$S.D.$	$\sum D$	t
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	37	15.35	1.78	682	27.393**
คะแนนทดสอบหลังเรียน	37	33.78	3.03		

** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

(t ที่ระดับ .01 = 2.434 , $df = 36$)

จากตารางที่ 4.2 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 15.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 และมีคะแนนทดสอบหลังการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 33.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.03 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ๆ พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ผลการศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชา

ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ปรากฏแสดงดังในตารางที่ 4.3 และรายละเอียดของผลการประเมิน ความพึงพอใจของผู้เรียน แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

รายการประเมิน	$n = 37$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย เครื่องหมายชัดเจนทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.43	0.59	มาก
2. มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา	4.51	0.55	มากที่สุด
3. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียดชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.46	0.50	มาก
4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.51	0.50	มากที่สุด
5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	4.27	0.64	มาก
6. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่านเข้าใจง่าย	4.49	0.50	มาก
7. ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.43	0.55	มาก
8. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้	4.46	0.50	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบงานด้วยตนเอง	4.43	0.55	มาก
10. กระบวนการทดลองปฏิบัติสามารถทำให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้งานได้	4.46	0.50	มาก
11. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือกัน	4.41	0.63	มาก
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความอดทน ความกล้าแสดงออก การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและสังคม	4.43	0.55	มาก
13. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.49	0.64	มาก

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการประเมิน	$n = 37$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียน มีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.51	0.50	มากที่สุด
15. วิธีการวัด และประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง	4.54	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.46	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อที่ 15. วิธีการวัดและประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 รองลงมา คือ ข้อ 2. มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา ข้อ 4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และ ข้อ 14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น โดยอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 เหมือนกัน ส่วนข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.64

4. ผลการศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

การประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ผู้วิจัยได้ส่งชุดการเรียนรู้ฯ ไปเผยแพร่ให้กับครูผู้สอน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 แห่ง โดยการเลือกแบบเจาะจง ภาคละ 6 จังหวัด และให้ครูผู้สอนทำการประเมินผลการทดลองใช้ แล้วส่งผลตอบกลับมาให้

ผู้วิจัยได้ จำนวน 21 แห่ง ของจำนวนที่เผยแพร่ ผลการศึกษาและผลการวิเคราะห์ปรากฏแสดงดัง
ในตารางที่ 4.4 และรายละเอียดของผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอน แสดงไว้
ในภาคผนวก ก ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มี
ต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงาน
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	$n = 21$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
1. ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม			
1. จัดพิมพ์ตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน ทำให้ศึกษาเรียนรู้ และ ทำความเข้าใจได้ง่าย	4.71	0.45	มากที่สุด
2. มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา	4.86	0.35	มากที่สุด
3. จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมตามหลักการของชุดการเรียนรู้	4.86	0.35	มากที่สุด
4. รูปแบบชุดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.81	0.39	มากที่สุด
5. สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องตาม หลักวิชาการ	4.76	0.43	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.80	0.39	มากที่สุด
2. ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี)			
6. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียดชัดเจน ง่ายต่อ การเรียนรู้	4.86	0.35	มากที่สุด
7. สารสำคัญของเนื้อหาครอบคลุมคำอธิบายรายวิชาและ มีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.81	0.39	มากที่สุด
8. รูปภาพ และคำอธิบายมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา และมีความถูกต้อง ตามหลักวิชาการ	4.81	0.39	มากที่สุด
9. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.90	0.29	มากที่สุด
10. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่าง เหมาะสม	4.67	0.47	มากที่สุด
11. เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการเรียนรู้ ของผู้เรียน	4.86	0.35	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.82	0.38	มากที่สุด
3. ด้าน กิจกรรมการเรียน (ภาคปฏิบัติ)			
12. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่านเข้าใจง่าย	4.86	0.35	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$n = 21$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
3. ด้าน กิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ)			
13. ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.76	0.43	มากที่สุด
14. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้	4.81	0.39	มากที่สุด
15. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบงานด้วยตนเองได้	4.71	0.45	มากที่สุด
16. กระบวนการทดลองปฏิบัติสามารถทำให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้งานได้	4.81	0.39	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.79	0.40	มากที่สุด
4. ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้			
17. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ร่วมกัน	4.71	0.45	มากที่สุด
18. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน	4.90	0.29	มากที่สุด
19. ชุดการเรียนรู้นี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอนสามารถเผยแพร่ได้	4.76	0.43	มากที่สุด
20. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือกัน	4.81	0.39	มากที่สุด
21. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความอดทน ความกล้าแสดงออก การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	4.81	0.39	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.80	0.39	มากที่สุด
5. ด้านการประเมินผล			
22. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.76	0.43	มากที่สุด
23. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.81	0.39	มากที่สุด
24. วิธีการวัด และประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง	4.81	0.39	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.79	0.40	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้งหมด	4.80	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จากสถานศึกษา ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 21 คน พบว่า โดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39 เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.38 รองลงมา คือ ด้าน การพิมพ์และการจัดรูปเล่ม และด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อ 9. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และข้อ 18. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.29 ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ข้อ 10. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.47

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ 3) เพื่อศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ และ 4) เพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ในการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จากนั้นผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล ซึ่งสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะตามลำดับ ได้ดังนี้

สรุปผล

1. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1.1 สรุปผลการหาสาเหตุและสร้างชุดการเรียนรู้ที่มีรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแบบหลากหลายสำหรับใช้สอน ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับใช้กับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยสามารถนำมาจัดสรุปแบ่งได้เป็น 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย (ด้านคุณธรรมจริยธรรม) โดยเรียบเรียงข้อมูลรายการหัวข้อสาเหตุและปัญหาจากการแจกแจงความถี่มากไปหาน้อย แล้วนำมาสังเคราะห์เพื่อหาแนวทางหรือรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสรุปสาเหตุหลักๆ ได้ดังนี้

- ขาดหนังสือ ตำรา และเอกสารประกอบการเรียนที่มีความสอดคล้องและตรงกับคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตรยังมีน้อย
- ขาดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ หรือสื่อการเรียนรู้แบบหลากหลายครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ
- ขาดทักษะการทำงานร่วมมือช่วยเหลือกันเป็นกลุ่ม

โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการ และแนวคิดจากนักวิชาการหลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึง การจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียบเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือคำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ ดังนั้นผู้วิจัยเลือกจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยผู้วิจัยเน้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และทดลองลงมือฝึกทักษะปฏิบัติการต่อวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานได้ มีทั้งหมด 8 ชุดการเรียนรู้ โดยชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลชิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แคมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและการแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้การกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะการฝึกปฏิบัติอย่างอิสระและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและเกิดความชำนาญทางด้านวิชาชีพ โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ เลือกจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกลงมือต่อวงจรไอซีประยุกต์ใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบฝึกต่อวงจรบนแผงชุดฝึกการทดลองปฏิบัติที่ได้จัดสร้างขึ้น และแบบให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติต่อวงจรไอซี ๑ ได้ด้วยตนเองทั้งวงจร ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจรรยาแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พาณิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ Define , Plan , Do , Review และ Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ๑ ร่วมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นนำวงจรไปประยุกต์ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ด้วยรูปแบบการฝึกทักษะด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม และชุดการ

เรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลอง ใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ครบทุกชุด ซึ่งชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยจัดสร้างขึ้น มีจำนวน 8 ชุดการเรียนรู้ ดังต่อไปนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

ชุดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)

ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase Locked Loop)

ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่าง ๆ จัดทำโครงงาน และการนำเสนอโครงงาน

ชุดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

จึงสรุปได้ว่า ผู้วิจัยมีจุดมุ่งหมายในการจัดสร้างนวัตกรรมชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งานที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นนี้ เมื่อพิจารณาผลดีและประโยชน์ มีดังนี้

1) ได้เอกสารประกอบการเรียนที่มีเนื้อหาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมีความสอดคล้อง และตรงกับคำอธิบายรายวิชาตามหลักสูตร

2) ได้สื่อการเรียนรู้ที่มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลายครบถ้วนและมีการจัดองค์ประกอบหรือส่วนประกอบของการจัดการเรียนการสอนครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ

3) มีกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงแบบร่วมมือกันเป็นกลุ่ม โดยรูปแบบการจัดกิจกรรมแบบโครงงาน PBL เพื่อช่วยให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหา นำวงจรไปการต่อประยุกต์ใช้งานในรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หรือนำไปต่อยอดจัดสร้างโครงงานหรือนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ขึ้นต่อไป

1.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ๆ ที่ 1 – 7 ของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้ของแต่ละชุด พบว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.79/84.59 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

สรุปผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการใช้ชุดการเรียนรู้ ที่ 8 ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎีก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า ผลคะแนน ทดสอบก่อนการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 15.35 และมีคะแนนทดสอบหลังการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 33.78 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนและหลังการ ทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. การศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน มีความพึงพอใจต่อชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อที่ 15. วิธีการวัดและประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้ จริง ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 ส่วนข้อที่ผู้เรียน มีความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ อย่างเหมาะสม ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.64

4. การเพื่อศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 สังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 21 คน พบว่า โดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับ

มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39 เมื่อจำแนกเป็นรายด้านพบว่า ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.38 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อ 9. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และข้อ 18. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.29 ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ ข้อ 10. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.47

อภิปรายผล

จากสรุปผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้าได้ ดังนี้

1. อภิปรายผลการหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

จากผลการศึกษาหาประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.63/84.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

ประการแรก จากผลการศึกษาเพื่อรายงานการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ดำเนินการตามหลักการสร้างชุดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ โดยมีการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา กิจกรรมการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ และมีการจัดรูปแบบกระบวนการเรียนรู้ให้มืองค์ประกอบหรือมีส่วนประกอบครบถ้วนตามหลักของนักวิชาการหลาย ๆ คน ซึ่งสามารถสรุปส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้ได้เป็น 7 ส่วน ตามหลักแนวทางของ บุญชม ศรีสะอาด (2541) และสอดคล้องกับของนักวิชาการหลาย ๆ คน ดังเช่น วาสนา ชาวหา (2525) , สุนันท์ สังข์อ่อน (2526) , บุญแก้ว ควรหาเวช (2545) , ศิริลักษณ์ หนองเส (2545) และ รัตนา มั่นคง (2547) ได้กล่าวถึงการจัดรูปแบบการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ควรมืองค์ประกอบหรือส่วนประกอบ 7 ส่วนนี้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำมาจัดเรียบเรียงลำดับขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน สรุปได้ว่า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ส่วนที่ 1 สำหรับครูผู้สอน ประกอบด้วย คู่มือครูผู้สอน คำชี้แจง แผนผังขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน แผนจัดการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียน แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคทฤษฎี (ด้านความรู้ ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และด้านแบบฝึกหัด) และเฉลยแบบบันทึกประเมินผล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง

ก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบบันทึกหลังสอน และส่วนที่ 2 สำหรับผู้เรียน ได้แก่ คำสั่งหรือ คำแนะนำสำหรับผู้เรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ คำชี้แจง เนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียน แบบฝึกหัด แบบวัดผลตามสภาพจริงภาคปฏิบัติ (ด้านลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน) และสื่อประกอบการเรียนรู้ สำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนได้อย่างครอบคลุมครบถ้วนรวมถึง การวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับบริบทของวิทยาลัย อีกทั้งชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ได้ผ่านการ ประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ทั้งในด้านเนื้อหาวิชาการ หลักสูตรการสอน การใช้ ภาษา กิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อหาข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขให้ชุดการเรียนรู้มีความถูกต้องและมีความ สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ก่อนจะนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ที่ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชางาน เครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 83.04/82.54 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญา ควรหัตต์ (2560) ได้ศึกษาและพบว่า การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 - 2003 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน (E_1/E_2) อยู่ที่ 80.00/80.00 และยังไปสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองพูน เบ็ญเจ็ด (2560) ได้ศึกษา และพบว่า ชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตาม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 90.09/80.96 ซึ่งทำให้ ครูผู้สอนมั่นใจได้ว่าชุดการเรียนรู้นั้นมีประสิทธิภาพในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง โดยมีขั้นตอน การหาประสิทธิภาพกลุ่มตัวอย่างก่อนการทดลองใช้จริง โดยทดลองใช้สอนกลุ่มแบบเดี่ยว ทดลองแบบ กลุ่มย่อย และทดลองแบบกลุ่มใหญ่ โดยคัดเลือกผู้เรียนมีผลการเรียนเก่ง เรียนปานกลาง และเรียน อ่อนตามลำดับ เพื่อหาข้อบกพร่องที่ได้จากผู้เรียนมาปรับปรุงเพิ่มเติมชุดการเรียนรู้ให้มีความเหมาะสม ครบถ้วนในทุก ๆ ด้านและช่วยให้ได้ชุดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย

ประการที่สอง การกำหนดชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยจัดสร้างชุดการเรียนรู้ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีทั้งหมด 8 ชุด โดยเลือกใช้รูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 6 เลือกใช้ รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา เขมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นที่ 1 ขั้นนำและการทบทวนความรู้ ขั้นนำเสนอบทเรียนและ การแสวงหาความรู้ใหม่ ขั้นที่ 3 ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูล/ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิม ขั้นที่ 4 ขั้นการแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกับกลุ่ม ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและจัดระเบียบ ความรู้ ขั้นที่ 6 ขั้นการฝึกปฏิบัติตามแบบ ภายใต้การกำกับของผู้วิจัยหรือผู้ชี้แนะ การฝึกปฏิบัติ อย่างอิสระและ/หรือการแสดงผลงาน และขั้นที่ 7 ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ แบบร่วมมือ เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ เกิดทักษะและเกิดความชำนาญทางด้านวิชาชีพให้กับ ผู้เรียน ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เลือกใช้เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงงาน ตามโมเดลจักรยานแห่งการ เรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารณ์ พานิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation โดยเน้นจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการต่อวงจรไอซี ๆ ร่วมกับ วงจรอิเล็กทรอนิกส์วงจรอื่น ๆ ด้วยการจัดรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อให้กับผู้เรียนได้ รู้จักและเข้าใจกระบวนการคิด วิเคราะห์ และแก้ปัญหาการลงมือปฏิบัติงาน โดยเน้นนำวงจรไปประยุกต์

ใช้งานจริงในชีวิตประจำวันได้ ด้วยรูปแบบการฝึกทักษะด้วยตนเองหรือฝึกการทำงานร่วมมือกันเป็นกลุ่ม ซึ่งกระบวนการทั้ง 2 รูปแบบนี้ มีข้อเด่น คือ เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาและเนื้อหา ที่ผู้เรียนสนใจ โดยการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนได้รับการกระตุ้นความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น อยากลอง อยากลงมือปฏิบัติ ส่งผลให้เกิดบรรยากาศในการเรียนรู้ที่เต็มไปด้วย ความกระตือรือร้น ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และชุดการเรียนรู้ที่ 8 เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ ภาทฤษฎีของผู้เรียนระหว่างก่อนการทดลองเรียนและหลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 จนครบทุกชุด ซึ่งมีความสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอน และสอดคล้องกับแนวคิด ของ อรรถัย มูลคำและคณะ (2542 : 21) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยการลงมือ ปฏิบัติ เพราะลำพังแต่เพียงการฟัง อ่านอภิปรายไม่เพียงพอแก่การเรียนรู้เท่ากับการได้มีโอกาสได้กระทำ ด้วยตนเองและพลังที่เกิดจากการเรียนรู้ การร่วมกันทำงานจะทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ ได้เรียนรู้ ความสามารถและความสนใจ รวมทั้งลักษณะของแต่ละคน ทำให้เกิดพลังในการทำงานมากยิ่งขึ้น

2. อภิปรายผลการผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบ ก่อนเรียนกับหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 ครบ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการให้ผู้เรียนทำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ทั้ง 7 ชุด และทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน จากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยจัดสร้างไว้ในชุดการเรียนรู้ที่ 8 เมื่อผู้วิจัยนำผล คะแนนการแบบทดสอบ พบว่า ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ ของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่า การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้

ประการแรก ใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในด้าน เนื้อหา ด้านการใช้ภาษา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลายในการกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสนใจ ใฝ่รู้ใฝ่เรียน โดยชุดการเรียนรู้นี้ เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ โดย ผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลต่างๆ ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนสามารถค้นพบความรู้และสร้างความรู้ ได้ด้วยตนเอง รวมถึงมีการนำความรู้ต่างๆ ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยน อภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อหา ข้อสรุปในประเด็นที่สนใจ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ได้ศึกษาและ พบว่า ชุดการสอนวิชางานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า ผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จรรย์ ควรหัตต์ (2560) ได้ศึกษา

และพบว่า การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมือกล รหัสวิชา 2102 - 2003 พบว่า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มที่เรียนด้วยชุดการสอนที่มีการพัฒนาขึ้นมาใหม่ สูงกว่าเด็กผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนชุดเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประการที่สอง การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 มีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย ดังเช่น ชุดการเรียนรู้ที่ 1 - 6 เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโมเดลซิปปา (CIPPA Model) ของ ทิศนา แคมมณี (2545 : 281 - 282) มี 7 ขั้นตอน ส่วนชุดการเรียนรู้ที่ 7 เทคนิควิธีการเรียนรู้แบบโครงการ ตามโมเดลจรรย์นแห่งการเรียนรู้แบบ PBL ของ วิจารย์ พาณิช (2555 : 71 - 75) มี 5 ขั้นตอน และชุดการเรียนรู้ที่ 8 เลือกใช้เป็บบแบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ทิศนา แคมมณี (2551 , หน้า 98 - 105) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้ในลักษณะที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง ตามแนวคิด Constructivism เน้นให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกันในกลุ่ม จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่มได้เป็นอย่างดี เนื่องจากสมาชิกในกลุ่มมีวัยใกล้เคียงกัน สามารถทำการสื่อสารกันได้อย่างดี นอกจากนี้ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งพาตนเองแล้ว ยังต้องมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อนสมาชิก บุคคลอื่น และสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวอีกด้วย โดยในชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 เน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และได้ลงมือปฏิบัติจริงจากการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ รอบตัวนำมาใช้ประโยชน์และสร้างประสบการณ์ในรูปแบบการจัดทำโครงการทำให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างไม่รู้ตัว ทำให้บรรยากาศในการเรียนดี ผู้เรียนรู้สึกเรียนง่าย สนุกสนานและมีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ๆ ผู้เรียนทุกคนมีบทบาทสำคัญในการเรียนและร่วมแสดงความคิดเห็น อภิปราย กับเพื่อนสมาชิก โดยมีผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ และให้คำปรึกษาในขณะที่มีการปฏิบัติกิจกรรมและทำโครงการ ผู้เรียนไม่รู้สึกลำบากหน่าย ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีกว่าการนั่งฟังผู้สอนบรรยายเพียงอย่างเดียว และส่งผลให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองพูน เบญจเจ็ด (2560) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชา วัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของสื่อการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.6111 ซึ่งหมายความว่าผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 61.11 เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียน/หลังเรียนด้วยการทดสอบ t (t-test) พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และจากผลการวิจัย แสดงว่า ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีความก้าวหน้าและพัฒนาทางการเรียนเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนและเหมาะสมตามองค์ประกอบการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ๆ ผู้เรียนได้ทราบผลการพัฒนาความก้าวหน้าเป็นรายบุคคล จากผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ พบว่า มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และยังสามารถพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียนชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิษฐ์ ให้เป็นผู้ที่รู้จักแสวงหา กล้าแสดงความคิดเห็นอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนได้เป็นที่น่าพอใจ มีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และรู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ผลลัพธ์ คือ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้สูงขึ้น ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามสถานศึกษากำหนด ผู้เรียนมีชิ้นงาน/

ผลงานในรูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation ที่สะท้อนความคิดขั้นสูง ส่งผลให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ผู้เรียนรู้จักและเข้าใจการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ เพิ่มเติม ซึ่งชุดการเรียนรู้ช่วยเสริมสร้างคุณลักษณะการเรียนรู้ตามศตวรรษที่ 21 ของเด็ก” ส่งผลให้ผู้เรียนเรียนรู้จากการคิด และปฏิบัติจริงตามลำดับขั้น เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะชีวิต ทักษะสังคม และทักษะการเรียนรู้ มีความสุข มีความภาคภูมิใจ เป็นผู้กล้าคิด กล้าทำ กล้านำเสนอ แก้ปัญหาได้อย่างชาญฉลาด สมวัย มีความกระหายใคร่รู้ อยากเรียน อยากรู้ อยากหาคำตอบเพิ่มเติมในข้อที่สงสัยในรูปแบบต่าง ๆ ตามความสนใจ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งทั้งหมดเป็นคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่จำเป็นต่อการดำเนินชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของเด็กที่จะเติบโต เป็นผู้ใหญ่ในอนาคตสืบไป และยังมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนฤทัย ดอนมอญ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.27/78.33 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ค่าดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและตัวเลข ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 0.7363 แสดงว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 73.63 คะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและตัวเลขของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของกลุ่มทดลองสูงกว่าของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยิ่งไปกว่านั้นจากการสังเกตพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานประสบความสำเร็จและสร้างแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้กับผู้เรียนกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ซึ่งจะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบกระบวนการแบบโครงงานเป็นฐาน ส่งผลให้ผู้เรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เพราะเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ กล้าคิด รู้แนวทางการแก้ปัญหา และผู้เรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับการจัดกระบวนการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับมากเช่นเดียวกันกับงานวิจัยของ รังศิมา ชูเทียน และทศพร แสงสว่าง (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ โดยเฉลี่ยเท่ากับ 82.93/80.85 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 8.20 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.40 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 16.17 มีค่า S.D. เท่ากับ 1.49 มีค่า t - test ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เท่ากับ 3.77 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศหลังใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 อยู่ในระดับมาก

3. อภิปรายผลการศึกษาหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่า ผลสรุปโดยรวมของผู้เรียน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55 ที่เป็นเช่นนี้ เป็นผลเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ ดังนี้ การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ที่เน้นยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการเรียนรู้แบบใช้โครงงานตามโมเดลจักรยานแห่งการเรียนรู้แบบ PBL มี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) Define 2) Plan 3) Do 4) Review และ 5) Presentation ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติร่วมกันเป็นกลุ่ม ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันในกลุ่ม นำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้ามาร่วมแชร์ประสบการณ์กับเพื่อนสมาชิก เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สามารถนำไปสู่คำตอบที่ตนเองกำลังค้นหา เกิดองค์ความรู้ใหม่ น่าสนใจและสร้างประสบการณ์ใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น จะกระตุ้นให้ผู้เรียนกลายเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดการประทับใจ ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่ได้เรียนรู้และเห็นคุณค่าในตนเองมากขึ้นและเกิดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่ทำทลายความรู้ความสามารถของผู้เรียน เพราะไม่เคยทำมาก่อน จะทำให้ผู้เรียนคิดหาทางออกในการแก้ปัญหาในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สงวน ศรีราม (2556) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชา งานเครื่องมือกล 1 รหัสวิชา 2102 - 2106 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พ.ศ. 2546) พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองพูน เบ็ญเจิด (2560) ได้ศึกษาและพบว่า ชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 - 2004 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก ซึ่งจากผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียน จะเห็นว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และหัวข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ วิธีการวัดและประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง ที่เป็นเช่นนี้เพราะ ชุดการเรียนรู้ทุกชุด มีแบบประเมินวัดผลการเรียนภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติแจกแจงบอกให้กับผู้เรียนได้รู้และเข้าใจเกณฑ์วัดการให้คะแนนชัดเจน โดยมีการแบ่งเกณฑ์แบบรูปรีค และมีแบบประเมินการให้คะแนนวัดผลตามสภาพจริงครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย ให้กับผู้เรียนได้ใช้วัดประเมินผลตนเองได้ครบถ้วนและชัดเจน จึงทำให้ผู้เรียนมองเห็นข้อบกพร่องหรือข้อดีของตนเองได้อย่างเข้าใจ

4. อภิปรายผลการศึกษาหาความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์

ผลการประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ที่มีต่อการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 พบว่าโดยรวมครูผู้สอนมีความพึงพอใจ ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.39 ซึ่งด้านที่ครูผู้สอนแสดงความคิดเห็นมากที่สุด คือ ด้าน ใบความรู้ – เนื้อหา (ภาคทฤษฎี) และหัวข้อที่ครูผู้สอนแสดงความคิดเห็นมากที่สุด คือ รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ ซึ่งจะเห็นว่า

ความคิดเห็นของครูผู้สอน มองเห็นว่าชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ที่ผู้วิจัยจัดสร้างและพัฒนาขึ้น นี้ มีประสิทธิภาพและมีความสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) , (2560 : 51) ส่วนที่ 4 ยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษา ข้อ 6.1 ยุทธศาสตร์ที่ 1 พัฒนาหลักสูตร กระบวนการเรียนการสอน การวัดและประเมินผล ผลผลิต/ผลลัพธ์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ/ประเภท ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึกประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคีปรองดอง โดยมีกลยุทธ์ ดังนี้ 1) พัฒนาระบบการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และจัดกิจกรรมเสริมทักษะพัฒนาผู้เรียนในรูปแบบที่หลากหลายสอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 และ 2) พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร การวัดและประเมิน ซึ่งเป็นไปดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 1

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษานี้ เพื่อให้การใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ครูผู้สอนควรเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในชีวิตจริงให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดี เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

1.2) ครูผู้สอนควรที่จะทำการวางแผนการจัดการเรียนรู้ และเตรียมสื่อการสอนเพิ่มเติม ได้แก่ การจัดทำสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน นำเสนอข้อมูลด้วยโปรแกรม VDO ภาพเคลื่อนไหวเกี่ยวกับการต่อวงจร การวัดและทดสอบค่าต่างๆ ในวงจรด้วยวงจรจริง หรือแบบจำลอง (Model) มาประกอบเพื่อที่จะนำเสนอให้ผู้เรียนได้เห็นและเข้าใจ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น โดยกำหนดระยะเวลาการใช้สื่อในแต่ละครั้งจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาที่จะสอน

1.3) การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ เมื่อครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ภาคทฤษฎีจากชุดการเรียนรู้ก่อนทำการเรียนรู้ภาคปฏิบัติทดลองไปงาน ครูผู้สอนต้องทำการวางแผนในการใช้ระยะเวลาให้ผู้เรียนฝึกทักษะจากไปงานการทดลองให้เหมาะสมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้และความเข้าใจจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ภาคทฤษฎีมาคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ จากการลงมือทดลองปฏิบัติตามไปงานการทดลองโดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยให้ความอำนวยความสะดวก แนะนำ และคอยตรวจสอบความถูกต้อง พร้อมทั้งประเมินผลให้คะแนนเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

1.4) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรจัดบันทึก และคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมไว้ เพื่อประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนแต่ละคน และควรแจ้งผลการประเมินให้ผู้เรียนรับทราบ เพื่อผู้เรียนจะได้ปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในการเรียนให้ดีขึ้นทั้งด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ทุกครั้ง

2) ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

2.1) ควรสนับสนุนและนำนวัตกรรมที่ผู้เรียนจัดทำโครงการไว้ในรายวิชา มาปรับปรุงและต่อยอดจัดส่งเข้าร่วมการประกวด/แข่งขันสิ่งประดิษฐ์มาใช้ให้เกิดประโยชน์กับตนเองและสังคม เพื่อนำมาใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันต่อไป

2.2) ควรมีการต่อยอดส่งเสริมสนับสนุนนำพาหรือให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้รับจากการจัดทำโครงการไปปรับประยุกต์ใช้และพัฒนาแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือบูรณาการความรู้ที่ได้ศึกษามาจัดสร้างนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ร่วมกันระหว่างสถานศึกษากับชุมชน ดังเช่นการนำนวัตกรรมเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติไปปรับใช้งานร่วมกับกลุ่มเกษตรกรที่ต้องการ แล้วควรนำผลงานกลับมาศึกษาแล้วจัดทำเป็นงานวิจัยเชิงลึก เพื่อช่วยเหลือและพัฒนาสถานศึกษาและชุมชนให้มีความเจริญก้าวหน้าและยั่งยืนตลอดไป

2.3) ควรมีการจัดตั้งกลุ่มครูผู้สอนในรายวิชาเดียวกันนี้ เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและศึกษาเรียนรู้รูปแบบการจัดกิจกรรมในแต่ละสถานศึกษา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการจัดสร้างและพัฒนา นวัตกรรมจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว และรายอื่น ๆ ให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพที่ตรงกับบริบทและความต้องการของผู้เรียนและครูผู้สอนให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

2.3) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างการสอนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ กับการใช้เทคนิควิธีการสอนแบบอื่น ๆ หรือเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้เรียนที่ใช้วิธีการเรียนการสอนตามแบบเดิม

2.4) ควรมีการพัฒนาชุดการเรียนรู้ให้มีสื่อการเรียนการสอนประกอบให้รูปแบบ ภาพเคลื่อนไหวหรือประยุกต์ใช้เทคโนโลยีนำเสนอรูปแบบการสอนแบบแอนิเมชัน เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจ แรงกระตุ้น และสร้างความตื่นเต้น สนุกสนานให้กับผู้เรียนเกิดในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ อรุณรัตน์. 2536. **ชุดการเรียนรู้การสอน**. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชา พณิชยกรรม**. กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ. (อัดสำเนา)
- จันทร์จิรา รัตน์ไพบูลย์. 2549. **การพัฒนาชุดกิจกรรมค่ายอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เรื่อง การอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 4**. ปริญญาโท กศ.ม (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- จรัญ ควรหัดถ์. 2560. **การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมืองล รหัสวิชา 2102 – 2003**.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544. **เทคนิคการใช้เทคนิคเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร : เทพเนรมิต การพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2549. **เทคนิคการเขียนเค้าโครงการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. 2550. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. 2550. **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 พ.ศ. 2550-2554**. กรุงเทพฯ : สยามสปอร์ต ซินดิเคท.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. 2552. **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทนเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. 2548. **เทคนิควิธีการสอนร่วมสมัย**. กรุงเทพมหานคร : บริษัทหลักพิมพ์ จำกัด.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2537. **การประเมินเทคโนโลยีและสื่อการสอนใน เอกสารประมวล ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อการสอน หน่วยที่ 13**. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2538. **การประเมินผลสื่อการสอน**. เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการสอนระดับ มัธยมศึกษา. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และสมเชาว์ เนตรประเสริฐ. 2540. **เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา**, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช.
- เชิดศักดิ์ โฉวาสินธ์. 2525. **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและ จิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2526. **เทคโนโลยีทางการศึกษาหลักการและแนวปฏิบัติ**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ณัฐภูมิ กิจรุ่งเรือง. 2545. **ผู้เรียนเป็นสำคัญและการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ของครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- ทองพูน เบ็ญเจ็ด. 2560. **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาวัดละเอียด รหัสวิชา 2102 – 2004**. ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- กระทรวงศึกษาธิการ. 2546. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์. 2557. รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557. อุดรดิตต์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์. 2558. รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558. อุดรดิตต์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์. 2559. รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559. อุดรดิตต์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์.
- งานวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์. 2560. รายงานสถิติผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคเรียนที่ 1 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560. อุดรดิตต์ : เอกสารอัดสำเนา วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์.
- จรัญ ควรหัดดี. 2560. การพัฒนาชุดการสอน วิชาทฤษฎีเครื่องมืองล รหัสวิชา 2102 - 2003. ทวีศักดิ์ ศูนย์กลาง. 2546. การจัดการกระบวนการเรียนการสอน. เอกสารประกอบการสอน ชุดวิชา วิทยาการการสอน มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ทศนา เขมมณี. 2537. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. 2541. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เทคนิคการสอนเพื่อพัฒนา กระบวนการคิดและการสอนแบบเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : ไอเดียสแควร์.
- _____. 2542. การจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง : โมเดลชิปปา. กรมวิชาการ.
- _____. 2544. 14 วิธีการสอนสำหรับครูมืออาชีพ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร : บริษัทเท็กซ์ - แอนด์ เจอร์นัลพับลิเคชั่น.
- _____. 2552. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนุทัย ดอนมอญ. 2558. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง จำนวนและ ตัวเลข ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ : หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ธีรชัย ปุณณโชติ. 2532. การสร้างผลงานวิชาการการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เจียร พานิช. 2544. 4 MAT: การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ ของผู้เรียน. กรุงเทพฯ : มุลนิธิสดศรี - สฤษดิ์วงศ์.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2520. นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญเกื้อ ควหาเวช. 2545. **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุรุษย์ ศิริมหาสาคร. 2545. **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ : บั๊ค พอยท์.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. 2550. **เอกสารประกอบการสัมมนาเข้ม ชุดวิชาวิทยานิพนธ์ 2 วิชาเอก คณิตศาสตร์**. แขนงหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (อัดสำเนา).
- ปานระวี ยงยุทธวิชัย. 2546. **คู่มือการเขียนแผนการสอนและแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อขอเลื่อนตำแหน่งอาจารย์ 3**. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนและการอ่านการเขียนแห่งประเทศไทย.
- เผชญู กิจระการ. 2544. **การหาค่าดัชนีประสิทธิผล**. มหาสารคาม : ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชญู กิจระการ. 2546. **การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา (E₁/E₂)**. การวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม: ภาควิชาเทคโนโลยีและการสื่อสาร การศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เผชญู กิจระการ. 2546. **ดัชนีประสิทธิผล**. เอกสารประกอบการสอนวิชา 0503762 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564 : 51) ส่วนที่ 4** ยุทธศาสตร์การพัฒนการศึกษา. 2560.
- พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545**
- พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2545. **การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาครุศาสตร์ เครื่องกล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- เพราพรรณ เปลี้นภู. 2542. **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2545. **การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ราชบัณฑิตยสถาน. **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพมหานคร : นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์, 2546.
- ลัดดา ศุขปริดี. 2532. **เทคโนโลยีการเรียนการสอน**. โอเดียนสโตร์. กรุงเทพ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2540. สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543. เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วรสุดา บุญยไวยโรจน์. 2536. การประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการศึกษา.
กรุงเทพมหานคร.
- วาโร เฟิงส์สวัสดิ์. 2546. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วิจารณ์ พาณิช. 2555. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING).
- วัลลภ จันทรตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. 2541. การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. ตันอ 1999.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. 2545. ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
ของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
- 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. กاهشินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
_____. 2546. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กاهشินธุ์: ประสานการพิมพ์.
_____. 2549. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กاهشินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
_____. 2551. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กاهشินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สมหญิง เจริญจิตรกรรม. 2532. เทคโนโลยีทางการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. 2527. เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ. กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุมาลี จันทรชลอ. 2542. การวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริม.
สุมาลี จันทรชลอ. 2547. การศึกษาและและพัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านการวิจัยในชั้นเรียน.
กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- สุวัฒน์ นิยมไทย. 2553. การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาชีพแบบผสมผสานโดยใช้โครงงาน
เป็นฐานในสถานประกอบการเพื่อพัฒนาการปฏิบัติงานและการแก้ปัญหาสำหรับนักเรียน
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างอุตสาหกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญา ครุศาสตรดุษฎี.
เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
พระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.,
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. 2546. หลักการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี จำกัด.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- อิสริยา หนูจ้อย. 2549. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้สิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่อง ระบบนิเวศในนาข้าวสำหรับผู้เรียนช่วงชั้นที่ 3.
- เอตเวอร์ต (Edward). 1975. **ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนเรื่อง “ประสบการณ์ในการสอนแบบจุลภาค”** 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 Jop Environment**. New York : McGraw-Hill.
- Skinner, B.F. 1971. **Beyond Freedom and Dignity**. Toronto : A Bantam Vintage Book.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

สรุปรายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ

และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานของผู้เรียน

ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2557 - 2559

สรุปรายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104
 ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558
 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียน (กลุ่มสังเกต สํารวจ และก่อนทดลองใช้)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา	ผู้เรียน ระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ คะแนนเก็บ 70 คะแนน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนคิดเป็นร้อยละ
2557	ปวช.2/1-3	52	64.00	64.69
2558	ปวช.2/1-2	29	53.20	60.48
2559	ปวช.2/1-2	48	69.00	76.15
คิดร้อยละเฉลี่ย 3 ภาคเรียน/ปีการศึกษา		129	62.07	67.11

- หมายเหตุ
- แสดงรายงานผลคะแนนปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะผู้เรียนที่เข้าเรียนตามปกติ ผู้เรียนที่ติด ขร. เป็นผู้เรียนที่ไม่มาเข้าเรียนครบตามเกณฑ์กำหนด จึงไม่ได้นำมาคิดผลคะแนน
 - คะแนนปฏิบัติ ประกอบด้วย คะแนนใบงาน คะแนนจัดทำโครงการ และคะแนนทดสอบปฏิบัติ

รายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104

ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ของผู้เรียน (กลุ่มสังเกต สํารวจ และก่อนทดลองใช้)

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557			ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558			ภาคเรียนที่ 1 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	33	55	1	22	37	1	55.1	78
2	53	76	2	49	73	2	53.1	77
3	42	65	3	41	65	3	52.3	74
4	26	48	4	6	25	4	40	63
5	42	65	5	14	34	5	38.7	60
6	37	60	6	33	56	6	41.5	64
7	26	46	7	62	90	7	53.7	78
8	56	81	8	49	71	8	57.5	84
9	19	88	9	39	61	9	34.8	60
10	18	41	10	24	45	10	51.6	73
11	63	40	11	44	70	11	50.2	72
12	64	88	12	42	65	12	54.1	81
13	42	90	13	53	79	13	54	82
14	59	65	14	48	73	14	52.7	79
15	38	84	15	50	78	15	54.5	81
16	40	60	16	30	42	16	56.6	84
17	41	62	17	12	33	17	50.6	76
18	61	65	18	34	60	18	47.1	70
19	46	69	19	34	60	19	57.1	80
20	33	58	20	20	44	20	59.5	87
21	55	80	21	61	87	21	57.5	85
22	40	61	22	25	40	22	56.7	85

23	53	73	23	25	50	23	55.1	78
24	53	75	24	36	61	24	48.3	87
25	8	24	25	48	75	25	48.3	89
26	55	80	26	32	57	26	39.6	87
27	34	55	27	61	87	27	44.1	87
28	10	26	28	38	61	28	56	79
29	14	37	29	48	75	29	46.9	73
30	10	30				30	31.4	89
31	53	79				31	37.1	81
32	36	56				32	54.2	87
33	46	65				33	46.3	30
34	57	80				34	43.9	75
35	47	71				35	38.4	83
36	51	74				36	43.9	91
37	56	82				37	56.3	88
38	41	60				38	38.2	66
39	45	70				39	37.4	82
40	52	77				40	38.4	67
41	31	51				41	47.5	68
42	54	76				42	48.6	55
43	38	60				43	60.6	80
44	18	40				44	37.4	71
45	53	75				45	60.6	62
46	54	77				46	47.7	80
47	52	80				47	23.4	61
48	56	81				48	60	86
49	53	75						
50	57	85						
51	63	91						
52	56	81						
รวม	2240	3364	รวม	1080	1754	รวม	2318.5	3655
เฉลี่ย	32.00	64.69	เฉลี่ย	37.24	60.48	เฉลี่ย	48.30	76.15
ร้อยละ	64.00	64.69	ร้อยละ	53.20	60.48	ร้อยละ	69.00	76.15

รายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560
ของผู้เรียนกลุ่มทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา	ผู้เรียน ระดับชั้น	จำนวน (คน)	คะแนนภาคปฏิบัติ คะแนนเก็บ 70 คะแนน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ
2560	ปวช.2/1	19	85.79	86.05
2560	ปวช.2/2	18	86.73	86.28
คิดร้อยละ/ เฉลี่ย 2 ห้องเรียน		37	86.26	86.17

- หมายเหตุ - แสดงรายงานผลคะแนนปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะผู้เรียนที่เข้าเรียนตามปกติ ผู้เรียนที่ติด ขร. เป็นผู้เรียนที่ไม่มาเข้าเรียนครบตามเกณฑ์กำหนด จึงไม่ได้นำมาคิดผลคะแนน
- คะแนนปฏิบัติ ประกอบด้วย คะแนนใบงาน คะแนนจัดทำโครงการ และคะแนนทดสอบปฏิบัติ

รายงานผลการเรียนภาคปฏิบัติ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

ของผู้เรียนกลุ่มทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560			ขอ. 2/1			ขอ. 2/2		
คนที่	คะแนน ปฏิบัติ+ โครงการ เต็ม70 คะแนน	คะแนน ทั้งหมด ทฤษฎี+ ปฏิบัติ เต็ม100 คะแนน	คะแนนภาคปฏิบัติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน			คะแนนภาคปฏิบัติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		
			คนที่	เต็ม 70	เต็ม 100	คนที่	เต็ม 70	เต็ม 100
1	66.3	93	1	66.3	93	1	57.6	79
2	54.3	79	2	54.3	79	2	63.7	91
3	63.2	89	3	63.2	89	3	65.6	95
4	62.1	90	4	62.1	90	4	55.9	78
5	53.3	78	5	53.3	78	5	65.6	82
6	54.1	78	6	54.1	78	6	63.3	91

7	66.3	93
8	62.5	89
9	62.5	88
10	66.3	94
11	66.3	93
12	65.9	94
13	58.6	87
14	65.9	93
15	54.1	78
16	62.8	90
17	40	62
18	63.2	89
19	53.3	78
20	57.6	79
21	63.7	91
22	65.6	95
23	55.9	78
24	65.6	82
25	63.3	91
26	63.3	90
27	63.1	91
28	60	85
29	65.6	95
30	64.9	94
31	63.6	89
32	38.3	58
33	64.1	93
34	62.4	90
35	57.7	85
36	62.5	89
37	55.6	78
รวม	2233.8	3188
เฉลี่ย	60.37	86.16
ร้อยละ	86.25	86.16

7	66.3	93
8	62.5	89
9	62.5	88
10	66.3	94
11	66.3	93
12	65.9	94
13	58.6	87
14	65.9	93
15	54.1	78
16	62.8	90
17	40	62
18	63.2	89
19	53.3	78
รวม	1141	1635
เฉลี่ย	60.05	86.05
ร้อยละ	85.79	86.05

7	63.3	90
8	63.1	91
9	60	85
10	65.6	95
11	64.9	94
12	63.6	89
13	38.3	58
14	64.1	93
15	62.4	90
16	57.7	85
17	62.5	89
18	55.6	78
รวม	1092.8	1553
เฉลี่ย	60.71	86.28
ร้อยละ	86.73	86.28

ภาคผนวก ข.
วิเคราะห์หลักสูตร
รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 - 2104



สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

รหัสวิชา	2105 - 2104	ชื่อวิชา (ภาษาไทย)	วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
ผู้สอน	ครู ธิญญ์พิชชา ท่วมทับ	E - Mail :	tunpitcha2517@gmail.com
จำนวนหน่วยกิต	1- 3 - 2	โทรศัพท์ติดต่อ	: 097 - 9456 245

วิชาบังคับก่อน:	2105 - 2002	วงจรไฟฟ้ากระแสตรง
	2105 - 2004	เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
	2105 - 2005	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจการทำงานของไอซีชนิดต่างๆ
2. มีทักษะการประกอบวงจรไอซี ทดสอบการทำงาน และประยุกต์ใช้งาน
3. มีกึณนิสัยในการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม การทำงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
2. ประกอบและทดสอบวงจรไอซี
3. ประยุกต์ใช้งานวงจรไอซี

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับคุณลักษณะสมบัติพื้นฐานไอซีออปแอมป์ การทำงานของออปแอมป์ ในวงจร Inverting/Non Inverting Amplifier , Summing Amplifier , Comparator Amplifier , Differential Amplifier , Integrating Amplifier และอื่นๆ การประยุกต์ใช้ไอซีสำเร็จรูปในงาน Digital , Multivibrator , Flip - Flop , วงจรแสดงผลและวงจรขับ (Display/Driver) , Timer , Regulator , Function Generator , Phase locked loop กำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี และอื่น ๆ

ที่มา : จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา จากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เงื่อนไขความรู้ : ด้านความรู้ (K) และด้านทักษะ (P)

- ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจการทำงานของไอซีสำเร็จรูปแบบต่างๆ ในวงจร
- ผู้เรียนอธิบายการนำวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานในวงจร พร้อมทั้งวัดและทดสอบการทำงาน

เงื่อนไขคุณธรรม : ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ (A)

- ผู้เรียนมีความตรงต่อเวลา ความรับผิดชอบ ตั้งใจ สนใจใฝ่รู้ อดทน ความมีระเบียบวินัยและการร่วมมือทำงานเป็นทีม

เงื่อนไขสมรรถนะ : (C)

- รู้จักคิด วิเคราะห์ แก้ปัญหา และใช้เทคโนโลยีเป็น

ด้านการบูรณาการกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง :

1) ความพอประมาณ

- ผู้เรียนมีความพอประมาณในการเตรียมวัสดุอุปกรณ์ได้เหมาะสมกับการทดลองและปฏิบัติตามแผนการทดลอง
- ใช้วัสดุอุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัด
- ซ่อมบำรุงเครื่องมือและอุปกรณ์ให้ใช้งานได้อยู่เสมอ
- ทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์และเครื่องมือทุกครั้งเมื่อเลิกใช้งาน

2) ความมีเหตุผล

- ผู้เรียนใช้เหตุผลในการวิเคราะห์ และหาสาเหตุการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ แล้ววงจรไม่ทำงานได้อย่างเข้าใจ
- ใช้ไฟฟ้าอย่างประหยัด เมื่อหยุดหรือเลิกทำการทดลองให้ผู้เรียนปิดสวิตซ์แหล่งจ่ายไฟฟ้าเสมอ
- กล้าแสดงความคิดเห็น เพื่อแลกเปลี่ยนกัน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างมีเหตุผล

3) การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี

- ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความเสี่ยงในการประกอบและทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เตรียมอุปกรณ์การเรียนพร้อมในการปฏิบัติงานอยู่เสมอ
- ปฏิบัติงานตามขั้นตอนอย่างระมัดระวัง
- ค้นคว้าหรือสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเอง
- ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างต่อเนื่อง

การประเมินผลการเรียนรู้

รายวิชานี้แบ่งออกเป็น 8 หน่วยการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลให้ดำเนินการดังนี้

1) คะแนนการวัดผลและประเมินผล

- คะแนนเก็บระหว่างภาคเรียน	90	คะแนน
- คุณลักษณะที่พึงประสงค์ (คุณธรรม จริยธรรม : A)	20	คะแนน
- ทดสอบทฤษฎีย่อยหลังเรียนและค้นคว้าจัดทำรายงานพร้อมนำเสนอ (ด้านความรู้ : K)	10	คะแนน
- ทดลองปฏิบัติใบงานการทดลอง และทดสอบปฏิบัติ (ด้านทักษะ : P)	35	คะแนน
- จัดทำชิ้นงาน/โครงงานใช้งาน/ศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมและนำเสนอรายงาน (ด้านความรู้ : K ด้านทักษะ : P และด้านสมรรถนะ : C)	25	คะแนน
- คะแนนสอบทฤษฎี (ด้านความรู้ : K)	10	คะแนน
รวมคะแนนเต็มทั้งสิ้น	100	คะแนน

2) เกณฑ์ค่าระดับคะแนน

กำหนดอัตราส่วนคะแนนระหว่างภาค : ปลายภาค 90 : 10 คะแนน นำคะแนนเก็บระหว่างภาค รวมกับคะแนนทดสอบปฏิบัติ และคะแนนทดสอบทฤษฎีปลายภาค นำไปตัดสินผลการเรียนรู้ โดยการเปลี่ยนช่วงคะแนนเป็นระดับผลการเรียน 8 ระดับ ดังนี้

ช่วงคะแนน	ระดับผลการเรียน	ความหมายของระดับผลการเรียน	หมายเหตุ
80 - 100	4	ผลการเรียนในระดับดีเยี่ยม	ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียน หรือร่วมกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด และผ่านตัวชี้วัดรายภาคที่กำหนด
75 - 79	3.5	ผลการเรียนในระดับดีมาก	
70 - 74	3	ผลการเรียนในระดับดี	
65 - 69	2.5	ผลการเรียนในระดับค่อนข้างดี	
60 - 64	2	ผลการเรียนในระดับพอใช้	
55 - 59	1.5	ผลการเรียนในระดับค่อนข้างพอใช้	
50 - 54	1	ผลการเรียนในระดับขั้นต่ำ	
0 - 49	0	ผลการเรียนในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ต่ำกว่าที่กำหนดต้องปรับปรุง	

ข้อเสนอแนะ

ผู้เรียนเรียนต้องมีเวลาเรียน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาทั้งหมด ถึงจะมีสิทธิ์สอบปลายภาคเรียน แต่ในกรณี ผู้เรียนบางคนมีเวลาเรียน ไม่ครบร้อยละ 80 แต่ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60 ของเวลาทั้งหมด ครูผู้สอนควรมอบหมายงาน หรือสอนซ่อมเสริมจนครบก่อน จึงมีสิทธิ์สอบปลายภาค หรือกรณี ผู้เรียนมีผลการเรียนไม่ผ่านตามที่กำหนดให้ครูผู้สอนสอนซ่อมเสริม พัฒนาแล้ววัดผลประเมินผลเป็นกรณีพิเศษ

แผนผัง การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา

หลักสูตรรายวิชา
รหัสวิชา 2105 -2104 รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา
วิชาบังคับก่อน จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา คำอธิบายรายวิชา และประสบการณ์ครูผู้สอน หนังสือ เอกสาร ใบความรู้ คู่มือต่างๆ ผู้เชี่ยวชาญ นำมาบูรณาการ กำหนดเป็นงาน (Job)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1)
เรื่อง การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 2)
เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3)
เรื่อง ไอซีเวลา หรือไอซีไทมเมอร์ (IC Timer)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4)
เรื่อง ไอซีดิจิตอล (IC Digital)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5)
เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 6)
เรื่อง ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และเฟสล็อกกลูป (IC Phase locked loop)

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 7)
เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาจัดทำเป็นโครงงาน และการนำเสนอการจัดทำโครงงาน

งาน (หน่วยการเรียนรู้ที่ 8)
เรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

การวิเคราะห์หัวข้อหน่วยการเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2
ชื่อหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 72 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	แหล่งข้อมูล					ชั่วโมง		จำนวน ชั่วโมง
			A	B	C	D	E	ท	ป	
1	1 - 2	การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนรู้ ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator) (ชุดการเรียนรู้ที่ 1)	/	/	/	/	/	2	6	8
2	3 - 5	ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier) (ชุดการเรียนรู้ที่ 2)	/	/	/	/	/	3	9	12
3	6 - 7	ไอซีเวลา หรือไอซีไทมเมอร์ (IC Timer) (ชุดการเรียนรู้ที่ 3)	/	/	/	/	/	2	6	8
4	8 - 10	ไอซีดิจิทัล (IC Digital) (ชุดการเรียนรู้ที่ 4)	/	/	/	/	/	3	9	12
5	11 - 12	ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody) (ชุดการเรียนรู้ที่ 5)	/	/	/	/	/	2	6	8
6	13 - 14	ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกคูป (IC Phase locked loop) (ชุดการเรียนรู้ที่ 6)	/	/	/	/	/	2	6	8
7	15 - 17	การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ จัดทำ เป็นโครงงาน และการนำเสนอการจัดทำโครงงาน (ชุดการเรียนรู้ที่ 7)	/	/	/	/	/	3	9	12
8	18	ทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี (ชุดการเรียนรู้ที่ 8)	/	/	/	/	/	1	3	4
รวม								18	54	72

หมายเหตุ แหล่งข้อมูล A = หลักสูตรรายวิชา B = เอกสารและ ตำรา
C = ผู้เชี่ยวชาญ D = ประสบการณ์ตนเอง
E = อื่นๆ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (ชุดการเรียนรู้ที่ 1) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
การแนะนำเกี่ยวกับรายละเอียดการเรียนในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	- รายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และหัวข้อการเรียนรู้	/		
	- การประเมินผลการเรียนรู้ในรายวิชา	/		
	- การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของรายวิชา	/		
1. ข้อมูลเกี่ยวกับไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดันแบบค่าคงที่ไฟบวกด้วยไอซีเบอร์ 78XX และไฟลบด้วยไอซีเบอร์ 79XX	1.1 ประเภทใช้งานและหน้าที่ของไอซีเร็กกูเลเตอร์	/		
	1.2 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่	/		
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่	/		
	1.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ไฟบวกและไฟลบ		/	/
	1.5 การวัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ด้วยเครื่องมือวัด		/	/
2. ข้อมูลเกี่ยวกับไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดันแบบปรับค่าได้ไฟบวกด้วย ไอซีเบอร์ LM 317 และไฟลบด้วยไอซีเบอร์ LM 337	2.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์และรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	/		
	2.2 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	/		
	2.3 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้แบบไฟบวก และไฟลบ		/	/
	2.4 การวัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ด้วยเครื่องมือวัด		/	/

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
1	- รายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน และหัวข้อการเรียนรู้	- รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
	- การประเมินผลการเรียนรู้ในรายวิชา	- รู้และเข้าใจการประเมินผลการเรียนรู้และหัวข้อการเรียนรู้
	- การจัดรูปแบบการเรียนการสอนของรายวิชา	- รู้และเข้าใจการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของรายวิชา
	1.1 ประเภทของไอซีเร็กกูเลเตอร์	1. จำแนกประเภทใช้งาน และบอกหน้าที่ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรได้
	1.2 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่	2. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ได้
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และบอกตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ได้
	1.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน ไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ไฟบวกและไฟลบ	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ไฟบวกและไฟลบได้
	1.5 การวัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ด้วยเครื่องมือวัด	5. วัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ด้วยเครื่องมือวัดได้
	2.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์และรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์และรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้
2.2 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	7. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
1 (ต่อ)	2.3 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน ไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงปรับค่าได้แบบไฟบวก และ ไฟลบ	8. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน ไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรงปรับค่าได้แบบไฟบวก และไฟลบได้
	2.4 การวัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่าย ไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ด้วย เครื่องมือวัด	9. วัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ปรับค่าได้ด้วยเครื่องมือวัดได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วย ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
1	- รู้และเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน	/						/	-
	- รู้และเข้าใจการประเมินผลการเรียนรู้และหัวข้อการเรียนรู้	/						/	-
	- รู้และเข้าใจการจัดรูปแบบการเรียนการสอนของรายวิชา	/						/	-
	1. จำแนกประเภทใช้งาน และบอกหน้าที่ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรได้	/				/		/	2
	2. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ได้	/				/		/	1
	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และบอกตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ได้	/				/		/	1
	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน ไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ไฟบวกและไฟลบได้		/	/		/		/	1
	5. วัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าคงที่ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	1
	6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์และรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	/				/		/	1
	7. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	/				/		/	1
	8. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน ไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้แบบไฟบวก และไฟลบได้		/	/		/		/	1

หน่วย ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
1 (ต่อ)	9. วัดและทดสอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ปรับค่าได้ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	1
รวมข้อสอบทั้งหมด									10

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : ฟังคืนความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (ชุดการเรียนรู้ที่ 2) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. ข้อมูลเกี่ยวกับไอซีออปแอมป์	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีออปแอมป์	/		
	1.2 หน้าที่ของไอซีออปแอมป์ในวงจร	/		
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีออปแอมป์	/		
	1.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรเปรียบเทียบแรงดันหรือกระแส (Comparator Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์		/	
	1.5 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรเปรียบเทียบแรงดันหรือกระแสด้วยเครื่องมือวัด		/	
2. วงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับ และ วงจรรวมสัญญาณเฟสด้วยไอซีออปแอมป์	2.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับเฟส (Inverting/Non Inverting Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์		/	
	2.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรรวมสัญญาณ (Summing Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์		/	
	2.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับ และวงจรรวมสัญญาณเฟสด้วยเครื่องมือวัด		/	
3. การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีออปแอมป์เป็นวงจรขยายผลต่าง และวงจรอินทิเกรเตอร์	3.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยายผลต่าง (Differential Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์		/	
	3.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรอินทิเกรเตอร์ (Integrating Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์		/	
	3.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยายผลต่าง และวงจรอินทิเกรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด		/	

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้
2	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่าง ตัวจริงของไอซีออปแอมป์	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และ บอกรูปร่างตัวจริงของไอซีออปแอมป์ได้
	1.2 หน้าที่ของไอซีออปแอมป์ในวงจร	2. บอกหน้าที่ของไอซีออปแอมป์ในวงจรได้
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่ง ขาของไอซีออปแอมป์	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและ ตำแหน่งขาของไอซีออปแอมป์ได้
	1.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร เปรียบเทียบแรงดันหรือกระแส (Comparator Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน วงจรเปรียบเทียบแรงดันหรือกระแส (Comparator Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์ได้
	1.5 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร เปรียบเทียบแรงดันหรือกระแสด้วย เครื่องมือวัด	5. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร เปรียบเทียบแรงดันหรือกระแสด้วย เครื่องมือวัดได้
	2.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับเฟส (Inverting/Non Inverting Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์	6. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับเฟส (Inverting/Non Inverting Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์ได้
	2.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรรวม สัญญาณ (Summing Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์	7. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรรวม สัญญาณ (Summing Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์ได้
	2.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับ และ วงจรรวมสัญญาณเฟสด้วยเครื่องมือวัด	8. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับ และ วงจรรวมสัญญาณเฟสด้วยเครื่องมือวัดได้
	3.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยาย ผลต่าง (Differential Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์	9. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยาย ผลต่าง (Differential Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์ได้
	3.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร อินทิเกรเตอร์ (Integrating Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์	10. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร อินทิเกรเตอร์ (Integrating Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์ได้

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อเรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้
2 (ต่อ)	3.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยาย ผลต่างและวงจรมินิเกรเตอร์ด้วย เครื่องมือวัด	11. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยาย ผลต่างและวงจรมินิเกรเตอร์ด้วย เครื่องมือวัดได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หน่วย ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
2	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และ บอกรูปร่างตัวจริงของไอซีออปแอมป์ได้	/	/			/		/	1
	2. บอกหน้าที่ของไอซีออปแอมป์ในวงจรได้	/	/			/		/	1
	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและ ตำแหน่งขาของไอซีออปแอมป์ได้	/						/	2
	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร เปรียบเทียบแรงดันหรือกระแส (Comparator Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์ได้		/	/		/		/	1
	5. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรเปรียบเทียบ แรงดันหรือกระแสด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
	6. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับเฟส (Inverting/Non Inverting Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์ได้		/	/		/		/	2
	7. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรรวม สัญญาณ (Summing Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์ได้		/	/		/		/	1
	8. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับ และ วงจรรวมสัญญาณเฟสด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
	9. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขยาย ผลต่าง (Differential Amplifier) ด้วย ไอซีออปแอมป์ได้		/	/		/		/	1
	10. การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร อินทิเกรเตอร์ (Integrating Amplifier) ด้วยไอซีออปแอมป์ได้		/	/		/		/	1

หน่วย ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
2 (ต่อ)	11. การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรถยาย ผลต่างและวงจรถออินทิเกรเตอร์ด้วย เครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
รวมข้อสอบทั้งหมด									10

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นคั้นความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 (ชุดการเรียนรู้ที่ 3) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีเวลา หรือไอซีไทมเมอร์ (IC Timer)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. ข้อมูลเกี่ยวกับไอซีเวลาหรือไอซีไทมเมอร์	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีไทมเมอร์	/	/	
	1.2 หน้าที่ของไอซีไทมเมอร์ในวงจร	/	/	
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีไทมเมอร์	/	/	
	1.4 การต่อใช้งานไอซีไทมเมอร์ในวงจรมัลติไวเบรเตอร์ (Multivibrator)	/	/	
2. วงจรโมนอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ (Monostable Multivibrator) ด้วยไอซีไทมเมอร์	2.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรโมนอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์		/	/
	2.2 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรโมนอสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด		/	/
3. วงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ (Monostable Multivibrator) ด้วยไอซีไทมเมอร์	3.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์		/	/
	3.2 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ วงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด		/	/

หมายเหตุ

ระดับ

R = Recalled Knowledge (ความจำ)

A = Applied Knowledge (ความเข้าใจ)

T = Transferred Knowledge (ส่งถ่ายความรู้)

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วย ที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
3	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีไทมเมอร์	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีไทมเมอร์ได้
	1.2 หน้าที่ของไอซีไทมเมอร์ในวงจร	2. บอกหน้าที่ของไอซีไทมเมอร์ในวงจรได้
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีไทมเมอร์	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีไทมเมอร์ได้
	1.2 การต่อใช้งานไอซีไทมเมอร์ในวงจรมัลติไวเบรเตอร์ (Multivibrator)	4. อธิบายการต่อใช้งานไอซีไทมเมอร์ในวงจรมัลติไวเบรเตอร์ได้
	2.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์	5. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์ได้
	2.2 การวัดและทดสอบหาค่าต่าง ๆ ในวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด	6. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้
	3.1 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรอะสแตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์	7. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรอะสแตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์ได้
	3.2 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ วงจรอะสแตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด	8. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ วงจรอะสแตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
3	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีไทมเมอร์ได้	/	/			/		/	1
	2. บอกหน้าที่ของไอซีไทมเมอร์ในวงจรได้	/	/			/		/	1
	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีไทมเมอร์ได้	/	/					/	2
	4. อธิบายการต่อใช้งานไอซีไทมเมอร์ในวงจร มัลติไวเบรเตอร์ได้		/	/		/		/	2
	5. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์ได้		/	/		/		/	2
	6. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
	7. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีไทมเมอร์ได้		/	/		/		/	2
	8. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ วงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
รวมข้อสอบจำนวน									10

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 (ชุดการเรียนรู้ที่ 4) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีดิจิทัล (IC Digital)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ไอซีดิจิทัล (IC Digital)	1.1 ประเภทการใช้งานของไอซีดิจิทัลลอจิกเกต	/		
	1.2 คุณสมบัติการทำงานไอซีดิจิทัลลอจิกเกต	/	/	
	1.3 การต่อวงจรใช้งานไอซีดิจิทัลลอจิกเกต	/	/	
2. วงจรฟลิปฟล็อป (Flip -Flop) ด้วยไอซีดิจิทัล	2.1 คุณสมบัติการทำงานวงจรฟลิปฟล็อป (Flip Flop) ด้วยไอซีดิจิทัล	/	/	
	2.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรฟลิปฟล็อป ด้วยไอซีดิจิทัล		/	/
	2.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรฟลิปฟล็อป ด้วยเครื่องมือวัด		/	/
3. วงจรมัลติไวเบรเตอร์ (Multivibrator) ด้วย ไอซีดิจิทัล	3.1 คุณสมบัติการทำงานวงจรมัลติไวเบรเตอร์ (Multivibrator) ด้วยไอซีดิจิทัล	/	/	
	3.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรมัลติไวเบรเตอร์ด้วย ไอซีดิจิทัล		/	/
	3.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด		/	/
4. วงจรขับและวงจรแสดงผล (Driver/Display) ในวงจรนับ ด้วยไอซีดิจิทัล	4.1 คุณสมบัติการทำงานวงจรขับและวงจรตัวแสดงผล ในวงจรนับด้วยไอซีดิจิทัล	/	/	
	4.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรขับและวงจร แสดงผลในวงจรนับ (Counter) ด้วยไอซีดิจิทัล		/	/
	4.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรนับด้วย เครื่องมือวัด		/	/

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีดิจิทัล (IC Digital)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
4	1.1 ประเภทการใช้งานของไอซีดิจิทัล ลอจิกเกต	1. จำแนกประเภทการใช้งานของไอซีดิจิทัล ลอจิกเกตได้
	1.2 คุณสมบัติการทำงานไอซีดิจิทัลลอจิกเกต	2. บอกคุณสมบัติการทำงานไอซีดิจิทัลลอจิกเกตได้
	1.3 การต่อวงจรใช้งานไอซีดิจิทัลลอจิกเกต	3. อธิบายการต่อวงจรใช้งานไอซีดิจิทัลลอจิกเกตได้
	2.1 คุณสมบัติการทำงานวงจรฟลิปฟลอป (Flip Flop) ด้วยไอซีดิจิทัล	4. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรฟลิปฟลอป (Flip Flop) ด้วยไอซีดิจิทัลได้
	2.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร ฟลิปฟลอปด้วยไอซีดิจิทัล	5. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร ฟลิปฟลอปด้วยไอซีดิจิทัลได้
	2.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร ฟลิปฟลอปด้วยเครื่องมือวัด	6. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรฟลิปฟลอป ด้วยเครื่องมือวัดได้
	3.1 คุณสมบัติการทำงานวงจรมัลติไวเบเรเตอร์ (Multivibrator) ด้วยไอซีดิจิทัล	7. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรมัลติไวเบเรเตอร์ (Multivibrator) ด้วยไอซีดิจิทัลได้
	3.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร มัลติไวเบเรเตอร์ด้วยไอซีดิจิทัล	8. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร มัลติไวเบเรเตอร์ด้วยไอซีดิจิทัลได้
	3.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร มัลติไวเบเรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัด	9. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร มัลติไวเบเรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้
	4.1 คุณสมบัติการทำงานวงจรนับและวงจร ตัวแสดงผลในวงจรมับด้วยไอซีดิจิทัล	10. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรนับและวงจร ตัวแสดงผลในวงจรมับด้วยไอซีดิจิทัลได้
	4.2 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรมับและ วงจรแสดงผลในวงจรมับ (Counter) ด้วย ไอซีดิจิทัล	11. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรมับและ วงจรแสดงผลในวงจรมับ (Counter) ด้วย ไอซีดิจิทัลได้
	4.3 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรมับ ด้วยเครื่องมือวัด	12. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรมับด้วย เครื่องมือวัดได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีดิจิทัล (IC Digital)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
4	1. จำแนกประเภทการใช้งานของไอซีดิจิทัล ลอจิกเกตได้		/			/		/	1
	2. บอกคุณสมบัติการทำงานไอซีดิจิทัลลอจิกเกตได้	/	/			/		/	1
	3. อธิบายการต่อวงจรใช้งานไอซีดิจิทัลลอจิกเกตได้		/	/				/	1
	4. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรฟลิปฟลอป (Flip - Flop) ด้วยไอซีดิจิทัลได้	/	/			/		/	1
	5. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร ฟลิปฟลอปด้วยไอซีดิจิทัลได้		/	/		/		/	1
	6. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรฟลิปฟลอป ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/				/	-
	7. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรมัลติไวเบรเตอร์ (Multivibrator) ด้วยไอซีดิจิทัลได้	/	/			/		/	1
	8. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร มัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีดิจิทัลได้		/	/		/		/	1
	9. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร มัลติไวเบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
	10. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรนับและวงจร ตัวแสดงผลในวงจรนับด้วยไอซีดิจิทัลได้	/	/			/		/	2
	11. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรนับและ วงจรแสดงผลในวงจรนับ (Counter) ด้วย ไอซีดิจิทัลได้		/	/		/		/	1
	12. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรนับด้วย เครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
รวมข้อสอบทั้งหมด									10

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นคินความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 (ชุดการเรียนรู้ที่ 5) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี ด้วยไอซีเบอร์ UM66	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของ ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี เบอร์ UM66	/	/	
	1.2 หน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี	/	/	
	1.3 คุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของ ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66	/	/	
	1.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66 แบบต่างๆ		/	/
	1.5 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัด		/	/
2. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561	2.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของ ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี เบอร์ 3561	/	/	
	2.2 หน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี	/	/	
	2.3 คุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของ ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561	/	/	
	2.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561 แบบต่างๆ		/	/
	2.5 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัด		/	/

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีเมโลดี้ หรือไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี (IC Melody)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
5	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีเบอร์ UM66	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีเบอร์ UM66 ได้
	1.2 หน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี	2. บอกหน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีได้
	1.3 คุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66	3. บอกคุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66 ได้
	1.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66 แบบต่างๆ	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66 แบบต่างๆ ได้
	1.5 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัด	5. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัดได้
	2.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีเบอร์ 3561	6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีเบอร์ 3561 ได้
	2.2 หน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี	7. บอกหน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีได้
	2.3 คุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561	8. บอกคุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่งขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561 ได้
	2.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซี เบอร์ 3561 แบบต่างๆ	9. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561 แบบต่างๆ ได้
	2.5 การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัด	10. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัดได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีเมโลดี้ หรือไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี (IC Melody)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
5	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และ บอกรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี เบอร์ UM66 ได้	/	/					/	1
	2. บอกหน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี ได้	/	/					/	1
	3. บอกคุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่ง ขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วย ไอซีเบอร์ UM66 ได้	/	/					/	1
	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิด สัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ UM66 แบบต่างๆ ได้		/	/		/		/	2
	5. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิด สัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
	6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และ บอกรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี เบอร์ 3561 ได้	/	/					/	1
	7. บอกหน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี ได้	/	/					/	1
	8. บอกคุณสมบัติพื้นฐานทางไฟฟ้าและตำแหน่ง ขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีด้วย ไอซีเบอร์ 3561 ได้	/	/					/	1
	9. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีกำเนิด สัญญาณเสียงดนตรีด้วยไอซีเบอร์ 3561 แบบต่างๆ ได้		/	/		/		/	2
	10. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรกำเนิด สัญญาณเสียงดนตรีด้วยเครื่องมือวัดได้					/		/	-
รวมข้อสอบจำนวน								10	

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 (ชุดการเรียนรู้ที่ 6) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase locked loop)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (Function Generator)	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของ ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์	/		
	1.2 หน้าที่ของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ในวงจร	/	/	
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และตำแหน่งขาของ ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ในวงจร	/		
	1.3 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรถ่ายสัญญาณ		/	/
	1.4 วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรถ่ายสัญญาณด้วย เครื่องมือวัด		/	/
2. ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ ไอซีเฟสล็อกกลูป (Phase locked loop)	2.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่างตัวจริงของ ไอซีเฟสล็อกกลูป	/		
	2.2 หน้าที่ของไอซีเฟสล็อกกลูปในวงจร	/	/	
	2.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และตำแหน่งขาของ ไอซีเฟสล็อกกลูปในวงจร	/		
	2.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรเฟสล็อกกลูป		/	/
	2.5 วัด และทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรเฟสล็อกกลูปด้วย เครื่องมือวัด		/	/

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟส ล็อก ลูป (IC Phase locked loop)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
6	1.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่าง ตัวจริงของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ได้
	1.2 หน้าที่ของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ ในวงจร	2. บอกหน้าที่ของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ ในวงจรได้
	1.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และ ตำแหน่งขาของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ ในวงจร	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และ ตำแหน่งขาของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ ในวงจรได้
	1.5 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรกำเนิดสัญญาณ	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรกำเนิดสัญญาณได้
	1.6 วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์หรือวงจรกำเนิดสัญญาณด้วยเครื่องมือวัด	5. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรกำเนิดสัญญาณด้วย เครื่องมือวัดได้
	2.1 โครงสร้างภายใน สัญลักษณ์ และรูปร่าง ตัวจริงของไอซีเฟสล็อกลูป	6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเฟสล็อกลูปได้
	2.2 หน้าที่ของไอซี เฟสล็อกลูปในวงจร	7. บอกหน้าที่ของไอซีเฟสล็อกลูปในวงจรได้
	2.3 คุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และ ตำแหน่งขาของไอซีเฟสล็อกลูป ในวงจร	8. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และ ตำแหน่งขาของไอซีเฟสล็อกลูป ในวงจรได้
	2.4 การต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร เฟสล็อกลูป	9. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร เฟสล็อกลูปได้
	2.5 วัด และทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร เฟส ล็อก ลูปด้วยเครื่องมือวัด	10. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร เฟสล็อกลูปด้วยเครื่องมือวัดได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และไอซีเฟส ล็อก ลูป (IC Phase locked loop)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
6	1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และ บอกรูปร่างตัวจริงของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ได้	/	/			/		/	1
	2. บอกหน้าที่ของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ ในวงจรได้		/	/		/		/	1
	3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และ ตำแหน่งขาของไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ ในวงจรได้	/						/	1
	4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งาน วงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรถ้าเนิด สัญญาณได้		/	/		/		/	2
	5. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์หรือวงจรถ้าเนิดสัญญาณด้วย เครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
	6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และ บอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเฟส ล็อก ลูปได้	/	/			/		/	1
	7. บอกหน้าที่ของไอซี เฟส ล็อก ลูปในวงจรได้		/	/		/		/	1
	8. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และ ตำแหน่งขาของไอซีเฟส ล็อก ลูป ในวงจรได้	/						/	1
	9. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจร เฟส ล็อก ลูปได้		/	/		/		/	2
	10. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจร เฟส ล็อก ลูป ด้วยเครื่องมือวัดได้		/	/		/		/	-
รวมข้อสอบจำนวน									10

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 (ชุดการเรียนรู้ที่ 7) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ จัดทำเป็นโครงการ และการนำเสนอ
การจัดทำโครงการ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. การนำวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานจัดทำเป็นโครงการ	1.1 รูปแบบแนวทางการเลือกวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกันเป็นวงจรใช้งานจัดทำโครงการ	/	/	
	1.1 ทบทวนวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ ที่ได้ลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน และวงจรการนำไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานแบบต่างๆ ในแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้	/	/	
2. การจัดทำโครงการ และการนำเสนอโครงการ	2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจัดทำโครงการ	/		
	2.2 การเขียนแบบร่างโครงการ และการจัดทำโครงการ		/	/
	2.3 รูปแบบการจัดทำรูปเล่มรายงานการใช้โครงการ	/		
	2.4 การประเมินผลการจัดทำโครงการ	/		
	2.5 การนำเสนอผลงานจัดทำโครงการ		/	/

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาจัดทำเป็นโครงการ และการนำเสนอ
การจัดทำโครงการ

หน่วยการเรียนรู้ 7

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
7	1.1 รูปแบบแนวทางการเลือกวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกัน เป็นวงจรใช้งานจัดทำโครงการ	1. เข้าใจรูปแบบแนวทางการเลือกวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกันเป็นวงจรใช้งานจัดทำโครงการได้
	1.2 ทบทวนวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ ที่ได้ลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน และวงจรการนำไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานแบบต่างๆ ในแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้	2. เข้าใจการทำงานของวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ ที่ได้ลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน และเข้าใจการทำงานของวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานแบบต่างๆ ในแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้ได้
	2.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการจัดทำโครงการ	3. เข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำโครงการได้
	2.2 การเขียนแบบร่างโครงการ และการจัดทำโครงการ	4. อธิบายการเขียนแบบร่างโครงการ และปฏิบัติการจัดทำโครงการได้
	2.3 รูปแบบการจัดทำรูปเล่มรายงานการใช้โครงการ	5. เข้าใจรูปแบบ และจัดทำรูปเล่มรายงานการใช้โครงการได้
	2.4 การประเมินผลการจัดทำโครงการ	6. เข้าใจการประเมินผลการจัดทำโครงการได้
	2.5 การนำเสนอผลงานจัดทำโครงการ	7. อธิบายการนำเสนอผลงานจัดทำโครงการได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2
หัวข้อเรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาจัดทำเป็นโครงงาน และการนำเสนอ
การจัดทำโครงงาน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

จำนวนชั่วโมง 12 ชั่วโมง

หน่วย การ เรียนที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
7	1. เข้าใจรูปแบบแนวทางการเลือกวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกันเป็นวงจรใช้งานจัดทำโครงงานได้	/	/			/		/	-
	2. เข้าใจการทำงานของวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ ที่ได้ลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน และเข้าใจการทำงานของวงจรไอซีไปต่อประยุกต์ใช้งานแบบต่างๆ ในแบบฝึกหัดท้ายการเรียนรู้ได้	/	/			/		/	-
	3. เข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำโครงการได้	/						/	2
	4. อธิบายการเขียนแบบร่างโครงการ และปฏิบัติตามการจัดทำโครงการได้	/						/	2
	5. เข้าใจรูปแบบ และจัดทำรูปเล่มรายงานการใช้โครงการได้		/	/		/		/	3
	6. เข้าใจการประเมินผลการจัดทำโครงการได้		/			/		/	2
	7. อธิบายการนำเสนอผลงานจัดทำโครงการได้	/						/	1
รวมข้อสอบจำนวน									10

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ
IS : ทางสติปัญญา
PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นคินความรู้
A : ประยุกต์ความรู้
T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ
C : ทำถูกต้อง
A : ชำนาญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8 (ชุดการเรียนรู้ที่ 8) การวิเคราะห์หัวข้อหลัก และหัวข้อย่อย

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

จำนวนชั่วโมง 4 ชั่วโมง

หัวข้อหลัก	หัวข้อย่อย	ระดับความรู้		
		R	A	T
1. สอบความรู้ทฤษฎีปลายภาค	1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีปลายภาค จำนวน 60 ข้อ ใช้เวลา 1.30 ชั่วโมง	/		
2. นำเสนอโครงการ	2.1 สอบนำเสนอโครงการ		/	

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง ทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

จำนวนชั่วโมง 4 ชั่วโมง

หน่วยที่	หัวข้อย่อย	จุดประสงค์การเรียนรู้
8	1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง	1. วัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาคทฤษฎีปลายภาคได้
	- สอบนำเสนอโครงการ	2. อธิบายการนำวงจรไอซีไปประยุกต์ใช้จัดสร้างโครงการที่จัดสร้างขึ้นได้

การวิเคราะห์งาน (ด้านความรู้ และด้านทักษะ)

ชื่อรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 หน่วยกิต 1 - 3 - 2

หัวข้อเรื่อง แบบทดสอบวัดความรู้ภาคทฤษฎี

หน่วยการเรียนรู้ 8

จำนวนชั่วโมง 4 ชั่วโมง

หน่วย ที่	จุดประสงค์การเรียนรู้	ISL ระดับ สติปัญญา			PSL ระดับ ทักษะ			ระดับ จิต พิสัย	จำนวน ข้อสอบ (ข้อ)
		R	A	T	I	C	A		
8	1. วัดประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภาคทฤษฎีปลายภาคได้	/				/		/	40
	2. อธิบายการนำวงจรไอซีไปประยุกต์ใช้จัดสร้าง โครงการที่จัดสร้างขึ้นได้		/			/		/	--
	รวมข้อสอบจำนวน								40

หมายเหตุ

ระดับความสามารถ

IS : ทางสติปัญญา

PS : ทางทักษะฝีมือ

ระดับทางสติปัญญา

R : พื้นความรู้

A : ประยุกต์ความรู้

T : ส่งถ่ายความรู้

ระดับทางทักษะฝีมือ

I : เลียนแบบ

C : ทำถูกต้อง

A : ชำนาญ

ภาคผนวก ค.

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือแต่งตั้ง และหนังสือตอบรับ
- ภาพประกอบการนำผลงานตรวจสอบ

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) นาย ไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน
- 5) ดร. ปัทมา ภูสวาสดี ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด.วิจัยและประเมินผลการศึกษา โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก
- 6) ผศ. วีระ รัตนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ (ให้คำแนะนำด้านสื่อการสอน ด้านการจัดนวัตกรรมการเรียนรู้อันมีความถูกต้องของสำนวนภาษา)

เป็น ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพ และความเหมาะสมและถูกต้องของชุดการเรียนรู้ สื่อประกอบการเรียน ตรวจสอบการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฯ ตรวจสอบตัวอักษร สำนวนภาษาที่ใช้ และความถูกต้องของการพิมพ์เนื้อหาให้มีความถูกต้อง ดังนี้

- 1) นาย ชะลอ การทวี ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
- 2) นาย มนตรี วารุกา ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
- 3) นาย สมชาย พานิชิติ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์
- 4) นางสาว สุกุณี จันทร์ลักษณ์ ข้าราชการบำนาญ (ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์) จังหวัดอุตรดิตถ์

ภาพประกอบการพบผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลงานวิชาการ



พบ ดร. ปัทมา ภูสวาสดี ช่วยตรวจสอบด้านงานวิจัย





พบ อาจารย์ ชะลอ การทวี ช่วยตรวจสอบด้านสื่อชุดการเรียนรู้ฯ และชุดเสริมทักษะฯ





พบ ดร. ภูมิ ศีลาพันธ์ ช่วยตรวจสอบด้านงานเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบทดสอบ
และงานด้านวิชาการ





พบ ดร.นลวัช ยูทรวงศ์ ช่วยตรวจสอบดำเนินงานเนื้อหาและความสอดคล้องของแบบทดสอบ
งานด้านวิชาการ และงานด้านความเหมาะสมกับหลักสูตร





ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๑๔๔๘

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

เรียน นายไพโรจน์ พอใจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคน่าน ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์และขอเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๗๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๑๔๔๘

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดคูตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

เรียน ดร.ปัทมา ภูสวาสดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ดร.ปัทมา ภูสวาสดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัด วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์และขอเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๗๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๑๔๔๘

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดยาว
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

เรียน ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์และขอเสนอแนะปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๗๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๑๔๔๘

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

เรียน ดร.ภมร ศิลาพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์และขอแนะนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๗๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๑๔๔๘

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดवारี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

เรียน ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์และขอเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๗๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๑๔๔๘

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๒๗ ธันวาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ

เรียน ผศ. วีระ รัตนงาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ผศ. วีระ รัตนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และขอแนะนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๗๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
ปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ลงชื่อ

(ดร.ภมร ศิลาพันธ์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ตำแหน่ง อาจารย์
ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ยินดีให้
ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ
และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะให้กับ
นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไปปรับปรุง
และพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ลงชื่อ

(ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น

หนังสือตรวจสอบผลงาน และภาพประกอบ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
ที่ ขอ. /๒๕๕๙ วันที่ ๒๗ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๙
เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงาน
 ทางวิชาการ และผลงานวิจัย
เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ด้วย นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ได้
 ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุด
 การเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
 วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อ
 ประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน สำหรับใช้เป็น
 ผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น
 เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ
 ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงขอความอนุเคราะห์วิทยาลัยฯ กรุณาส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์
 เป็นผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการเพื่อขอคำแนะนำในการ
 ปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการไปยังผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงาน จำนวน ๗ คน
 ดังนี้

๑. ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรม
 คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ตรวจสอบ
 ด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของ
 ผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๒. ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
 คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้อง
 ของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ
 ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๓. ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือ
 วิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่าง
 อิเล็กทรอนิกส์

๔. ผศ. วีระ รัตนงาม อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
 มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้ตรวจสอบตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพ
 แบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๕. นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัด วิทยาลัย
 เทคนิคน่าน ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบ
 รูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๖. ดร.ปัทมา ภู่อวาสดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ สังกัด โรงเรียนตาก

พิทยาคมจังหวัดตาก เป็นผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ผลการศึกษาและความถูกต้องของรูปแบบการเขียนรายงานวิจัยฯ และรายงานการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ

๗. นาย ชะลอ การทวี ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ผลการศึกษาและความถูกต้องของรูปแบบการเขียนรายงานวิจัยฯ และรายงานการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

(นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และขอเสนอแนะให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ลงชื่อ

(ผศ. วีระ รัตน์งาม)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ตำแหน่ง อาจารย์
ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย
คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และ
ข้อเสนอแนะให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการ
ตรวจสอบไปปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

ลงชื่อ

(ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ฝ่ายวิชาการ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
 ที่ ชอ. /๒๕๖๐ วันที่ ๘ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๖๐
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงาน
 ทางวิชาการ และผลงานวิจัย (ครั้งที่ ๒)
 เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ด้วย นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ได้
 ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุด
 การเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
 วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อ
 ประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอ
 ปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียน
 ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงาน
 ทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้
 ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตาม
 คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

ดังนั้น ข้าพเจ้าจึงขอความอนุเคราะห์วิทยาลัยฯ กรุณาส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์
 ผู้เชี่ยวชาญได้ดำเนินการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ เพื่อขอคำแนะนำในการปรับปรุง
 และพัฒนาผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการไปยังผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงาน จำนวน ๗ คน ดังนี้

๑. ผศ. ดร.วินัย ไจกล้ำ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรม
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้ตรวจสอบ
 ด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของ
 ผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๒. ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๓. ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๔. ผศ. วีระ รัตนงาม อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ผู้ตรวจสอบตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๕. นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัดวิทยาลัยเทคนิค น่าน ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัยคุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ ทางด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

๖. ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ สังกัด โรงเรียนตากพิทยาคม จังหวัดตาก เป็นผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ผลการศึกษาและความถูกต้องของรูปแบบการเขียนรายงานวิจัยฯ และรายงานการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ

๗. นาย ชะลอ การทวี ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ผู้ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ ผลการวิเคราะห์ผลการศึกษาและความถูกต้องของรูปแบบการเขียนรายงานวิจัยฯ และรายงานการใช้ชุดการเรียนรู้ฯ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์

(นางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)

เรียน นายไพโรจน์ พอใจ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้
ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนา
ชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕-๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์
ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอปรับ
เปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้
ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา 2105 - 2204 สำหรับใช้เป็นผลงานทาง
วิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้
ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ นายไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครู
วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคค่านาน ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย
คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุงและพัฒนา
ผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญพิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(นายไพโรจน์ พอใจ)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคน่าน



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดवारี
ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง
จังหวัดคูตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)

เรียน นาย ชะลอ การทวิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อาชีพปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ นาย ชะลอ การทวิ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(นาย ชะลอ การทวี)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง
จังหวัดคูตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)

เรียน นายมนตรี วารุกา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ นายมนตรี วารุกา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ สังกัด วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญพิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(นาย มนตรี วารุกา)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์

ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)
เรียน ดร.ปัทมา ภู่วาสดี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อาชีพปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๒๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ดร.ปัทมา ภู่วาสดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ สังกัด โรงเรียนตากพิทยาคม จังหวัดตาก ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา

ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(ดร.ปัทมา ภู่อวาสดี)
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
โรงเรียนตากพิทยาคม



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ
เรียน นาย สมชาย พานิชลิตี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้
ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนา
ชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕-๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์
ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอปรับ
เปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้
ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๒๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงาน
ทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้
ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ นาย สมชาย พานิชลิตี ตำแหน่ง ครู
วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพ
เครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุง
และพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(นาย สมชาย พานิชิติ)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดवारี
ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)
เรียน ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้
ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนา
ชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตร
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะ
การต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่อง
เดิม) ขอปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหา
การเรียนรู้ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้
เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น
เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการ
ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า ตำแหน่ง
อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ
และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้
มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ตำแหน่ง อาจารย์
 ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
 ทหารลาดกระบัง ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย
 คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และ
 ข้อเสนอแนะให้กับ นางสาว ธัญพิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ นำผลการ
 ตรวจสอบไปเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียน
 การสอนต่อไป

ลงชื่อ

(ผศ. ดร.วินัย ใจกล้า)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดवारี
ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)
เรียน ดร.ภมร ศิลาพันธ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้
ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนา
ชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อ
ประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอ
ปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้
ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงาน
ทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้
ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ดร.ภมร ศิลาพันธ์ ตำแหน่ง
อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
ศิลปากร ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบ
รูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดี
ยิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร
ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพ
แบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะ
ให้กับ นางสาว ธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไป
เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(ดร.ภมร ศีลาพันธ์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดวารี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)
เรียน ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้
ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุด
การเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร
วิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อ
ประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอ
ปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้
ภาคปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงาน
ทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้
ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตาม
คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ดร.นลธวัช ยุทธวงศ์ ตำแหน่ง
อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น
ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความ
ถูกต้องของผลงานทางวิชาการ เพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น สำหรับ
นำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง ตำแหน่ง อาจารย์
ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น ยินดีให้
ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และ
ตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการให้สมบูรณ์ และข้อเสนอแนะให้กับ นางสาว ธัญญ์
พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไปเพื่อปรับปรุงและ
พัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้นสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(ดร.นลวัช ยุทธวงศ์)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยนอร์ทเทิร์น



ที่ ศธ ๐๖๓๑.๗/๐๑๔๔

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓
วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
๘๑ หมู่ ๒ ถนนพาดवारี
ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง
จังหวัดอุตรดิตถ์ ๕๓๐๐๐

๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการ (ครั้งที่ ๒)

เรียน ผศ. วีระ รัตนงาม

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน ๑ ชุด
๒. เอกสารเกี่ยวกับผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัย จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวธัญญ์พิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ดำเนินการจัดทำเครื่องมือวิจัยและผลงานทางวิชาการ โดยจัดทำผลงานทางวิชาการเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช ๒๕๕๖ และผลงานวิจัยเรื่อง การศึกษาหาประสิทธิภาพทักษะการต่อประยุกต์ใช้งานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียนสู่ชุมชน (ชื่อเรื่องเดิม) ขอปรับเปลี่ยนเป็นเรื่อง การพัฒนาชุดเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อาชีพปฏิบัติ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๐๕ - ๒๑๐๔ สำหรับใช้เป็นผลงานทางวิชาการและผลงานวิจัยขอเสนอเพื่อขอรับการประเมินเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น เพื่อให้ผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการดังกล่าว มีคุณภาพถูกต้องตามเกณฑ์ และมีคุณค่าทางวิชาการตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญในครั้งแรก

วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ ผศ. วีระ รัตนงาม ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ตรวจสอบด้านความถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบและตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงานทางวิชาการเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น สำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์และขอขอบคุณเป็นอย่างสูง มา

ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนกุล)
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ

แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

โทร. ๐ ๕๕๔๑ ๒๙๑๗ ต่อ ๒๓๙

โทรสาร ๐ ๕๕๔๑ ๑๒๔๑

แบบรับรองการตรวจสอบความถูกต้องของผลงานฯ จากผู้เชี่ยวชาญ

ข้าพเจ้า ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม ยินดีให้ความอนุเคราะห์ ในการตรวจสอบด้านความ
ถูกต้องของคุณภาพเครื่องมือวิจัย คุณภาพแบบทดสอบ และตรวจสอบรูปแบบความถูกต้องของผลงาน
ทางวิชาการให้สมบูรณ์ และขอเสนอแนะให้กับ นางสาว ธัญญพิชชา ท่วมทับ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครู
ชำนาญการพิเศษ นำผลการตรวจสอบไปเพื่อปรับปรุงและพัฒนาผลงานวิชาการให้มีความสมบูรณ์ดียิ่งขึ้น
สำหรับนำไปใช้จัดการเรียนการสอนต่อไป

ลงชื่อ

(ผศ. วีระ รัตนงาม)

ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยนครพนม

ภาคผนวก ง.

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ ง - 1 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัส 2105 – 2104

ลำดับ	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	หน่วยที่ 7	ทดสอบ ก่อนเรียน
	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	ผลการทำ แบบทดสอบ	
	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	ก่อนเรียน	เต็ม 70 คะแนน
1	4	4	3	3	4	3	3	24
2	3	3	4	3	3	3	3	22
3	3	3	3	3	3	3	3	21
4	4	4	3	3	4	3	4	25
5	4	4	3	3	3	4	4	25
6	4	3	4	4	4	3	3	25
7	4	4	3	4	4	4	4	27
8	3	3	3	3	3	4	3	22
9	4	3	3	3	3	3	4	23
10	3	3	3	3	3	3	3	21
11	4	4	4	4	4	3	3	26
12	3	3	3	3	4	3	3	22
13	4	4	4	3	4	4	4	27
14	4	4	3	3	4	4	4	26
15	5	4	5	5	5	3	3	30
16	4	3	4	4	4	4	4	27
17	4	4	5	5	5	3	3	29
18	3	3	4	4	4	5	5	28
19	5	4	3	4	5	4	4	29
20	4	4	4	5	4	5	5	31

ตารางที่ ง - 2 ผลคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัส 2105 – 2104

ลำดับ	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	หน่วยที่ 7	ทดสอบหลังเรียน
	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	แบบทดสอบ	
	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	หลังเรียน	70 คะแนน
1	9	8	10	9	9	10	10	65
2	8	8	7	8	7	10	10	58
3	9	9	8	9	8	8	10	61
4	9	8	9	9	9	8	8	60
5	8	8	8	8	8	9	9	58
6	8	8	8	8	7	9	9	57
7	9	9	9	9	9	9	9	63
8	8	9	8	9	9	10	9	62
9	9	9	8	9	8	9	9	61
10	10	9	8	9	9	9	8	62
11	10	9	9	9	10	9	9	65
12	9	10	9	9	9	9	9	64
13	8	8	8	9	8	9	8	58
14	9	9	9	9	9	9	9	63
15	7	8	8	7	7	9	8	54
16	9	9	9	8	8	9	9	61
17	6	6	6	6	6	7	6	43
18	9	9	8	8	9	8	10	61
19	7	7	7	7	8	9	9	54
20	7	7	8	7	8	8	9	54
21	9	9	9	10	8	9	9	63
22	9	9	9	9	9	8	8	61
23	7	7	8	8	7	9	9	55
24	8	8	8	8	8	9	10	59
25	9	9	9	9	8	9	9	62

ตารางที่ 3 - ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 3 ในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ของผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 1				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 2				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 3			
	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	4	9	5	25	4	8	4	16	3	10	7	49
2	3	8	5	25	3	8	5	25	4	7	3	9
3	3	9	6	36	3	9	6	36	3	8	5	25
4	4	9	5	25	4	8	4	16	3	9	6	36
5	4	8	4	16	4	8	4	16	3	8	5	25
6	4	8	4	16	3	8	5	25	4	8	4	16
7	4	9	5	25	4	9	5	25	3	9	6	36
8	3	8	5	25	3	9	6	36	3	8	5	25
9	4	9	5	25	3	9	6	36	3	8	5	25
10	3	10	7	49	3	9	6	36	3	8	5	25
11	4	10	6	36	4	9	5	25	4	9	5	25
12	3	9	6	36	3	10	7	49	3	9	6	36
13	4	8	4	16	4	8	4	16	4	8	4	16
14	4	9	5	25	4	9	5	25	3	9	6	36
15	5	7	2	4	4	8	4	16	5	8	3	9
16	4	9	5	25	3	9	6	36	4	9	5	25
17	4	6	2	4	4	6	2	4	5	6	1	1
18	3	9	6	36	3	9	6	36	4	8	4	16
19	5	7	2	4	4	7	3	9	3	7	4	16
20	4	7	3	9	4	7	3	9	4	8	4	16
21	3	9	6	36	5	9	4	16	3	9	6	36
22	4	9	5	25	4	9	5	25	4	9	5	25

ตารางที่ ง - 3 (ต่อ)

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 1				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 2				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 3			
	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง		ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง		ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง	
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	(D)	(D2)	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	(D)	(D2)	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	(D)	(D2)
23	3	7	4	16	4	7	3	9	4	8	4	16
24	5	8	3	9	3	8	5	25	5	8	3	9
25	4	9	5	25	5	9	4	16	4	9	5	25
26	3	9	6	36	4	8	4	16	4	9	5	25
27	3	9	6	36	3	9	6	36	3	9	6	36
28	4	9	5	25	4	9	5	25	5	9	4	16
29	3	9	6	36	3	8	5	25	4	7	3	9
30	5	9	4	16	5	8	3	9	3	9	6	36
31	4	9	5	25	4	9	5	25	4	9	5	25
32	4	5	1	1	3	5	2	4	3	5	2	4
33	3	9	6	36	5	9	4	16	5	9	4	16
34	4	9	5	25	4	9	5	25	4	8	4	16
35	4	9	5	25	5	8	3	9	3	9	6	36
36	4	8	4	16	5	9	4	16	5	8	3	9
37	5	7	2	4	5	7	2	4	4	8	4	16
ผลรวม	141	311	170	854	142	307	165	793	138	306	168	822
ค่าเฉลี่ย	3.81	8.41	4.59	21.11	3.84	8.30	4.46	19.89	3.73	8.27	4.54	20.62
x	37		t	19.64	37		t	21.52	37		t	21.54

ตารางที่ 3 - ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 – 6 ในรายวิชา วงจรไอซี และการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ของผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 4				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 5				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 6			
	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน			ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	3	9	6	36	4	9	5	25	3	10	7	49
2	3	8	5	25	3	7	4	16	3	10	7	49
3	3	9	6	36	3	8	5	25	3	8	5	25
4	3	9	6	36	4	9	5	25	3	8	5	25
5	3	8	5	25	3	8	5	25	4	9	5	25
6	4	8	4	16	4	7	3	9	3	9	6	36
7	4	9	5	25	4	9	5	25	4	9	5	25
8	3	9	6	36	3	9	6	36	4	10	6	36
9	3	9	6	36	3	8	5	25	3	9	6	36
10	3	9	6	36	3	9	6	36	3	9	6	36
11	4	9	5	25	4	10	6	36	3	9	6	36
12	3	9	6	36	4	9	5	25	3	9	6	36
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	7	2	4	5	7	2	4	3	9	6	36
16	4	8	4	16	4	8	4	16	4	9	5	25
17	5	6	1	1	5	6	1	1	3	7	4	16
18	4	8	4	16	4	9	5	25	5	8	3	9
19	4	7	3	9	5	8	3	9	4	9	5	25
20	5	7	2	4	4	8	4	16	5	8	3	9
21	3	10	7	49	3	8	5	25	4	9	5	25
22	4	9	5	25	3	9	6	36	3	8	5	25

ตารางที่ ง - 3 (ต่อ)

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 4				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 5				เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 6			
	ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง		ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง		ผลการทำ แบบทดสอบ		ผลต่าง	
	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	(D)	(D2)	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	(D)	(D2)	ก่อน เรียน	หลัง เรียน	(D)	(D2)
23	5	8	3	9	4	7	3	9	4	9	5	25
24	5	8	3	9	3	8	5	25	3	9	6	36
25	4	9	5	25	4	8	4	16	4	9	5	25
26	4	9	5	25	4	9	5	25	4	10	6	36
27	4	8	4	16	5	9	4	16	5	9	4	16
28	5	8	3	9	3	8	5	25	4	9	5	25
29	5	9	4	16	3	10	7	49	5	9	4	16
30	4	9	5	25	4	9	5	25	5	8	3	9
31	4	8	4	16	4	9	5	25	4	9	5	25
32	5	5	0	0	5	5	0	0	5	7	2	4
33	5	8	3	9	5	9	4	16	5	9	4	16
34	4	8	4	16	3	9	6	36	4	9	5	25
35	3	9	6	36	4	8	4	16	5	9	4	16
36	4	8	4	16	3	9	6	36	5	9	4	16
37	5	8	3	9	5	8	3	9	4	9	5	25
ผลรวม	145	307	162	800	142	307	165	809	144	327	183	949
ค่าเฉลี่ย	3.92	8.30	4.38	19.17	3.84	8.30	4.46	19.89	3.89	8.84	4.95	24.46
x	37		t	16.78	37		t	19.02	37		t	27.25

ตารางที่ ง - 3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ประจำหน่วยการเรียนรู้ที่ 7 ในรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ของผู้เรียนระดับชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และ ห้อง 2 จำนวน 37 คน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 7			
	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง (D)	(D2)
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	3	10	7	49
2	3	10	7	49
3	3	10	7	49
4	4	8	4	16
5	4	9	5	25
6	3	9	6	36
7	4	9	5	25
8	3	9	6	36
9	4	9	5	25
10	3	8	5	25
11	3	9	6	36
12	3	9	6	36
13	4	8	4	16
14	4	9	5	25
15	3	8	5	25
16	4	9	5	25
17	3	6	3	9
18	5	10	5	25
19	4	9	5	25
20	5	9	4	16
21	4	9	5	25
22	3	8	5	25

ตารางที่ ง - 3 (ต่อ)

ลำดับ	เปรียบเทียบผลการสอบ หน่วยที่ 7			
	ผลการทำแบบทดสอบ		ผลต่าง	
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	(D)	(D2)
23	4	9	5	25
24	3	10	7	49
25	4	9	5	25
26	4	9	5	25
27	5	9	4	16
28	4	9	5	25
29	5	8	3	9
30	4	9	5	25
31	4	9	5	25
32	5	7	2	4
33	5	8	3	9
34	4	9	5	25
35	4	9	5	25
36	4	8	4	16
37	5	8	3	9
ผลรวม	143	324	181	935
ค่าเฉลี่ย	3.86	8.76	4.89	23.93
x	37		t	25.35

**ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน
ระหว่างก่อนการทดลองและหลังการทดลองเรียนนิสิตวามจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน**

ตารางที่ ง - 4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียน
และหลังเรียนที่เรียนนิสิตวามจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104
ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และ 2 ห้อง 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ชื่อ -นามสกุล	ก่อนเรียน เต็ม 70 คะแนน	หลังเรียน เต็ม 70 คะแนน	ผลต่าง D	ยกกำลัง D ²
1	นางสาวกิตติมา ครอบเคหา	24	65	41	1681
2	นายณัฐสิทธิ์ สว่างชล	22	58	36	1296
3	นายธนเดช เมฆไหว	21	61	40	1600
4	นายธีรพัฒน์ แก้วคำ	25	60	35	1225
5	นายนำโชค คำเข้ม	25	58	33	1089
6	นายนิติ วงษ์สวาท	25	57	32	1024
7	นายพิสิษฐ์ แสงอินทร์	27	63	36	1296
8	นายภาณุวัฒน์ สุขวงษ์	22	62	40	1600
9	นายภูงค์กาญจน์ ดอกเกี้ยว	23	61	38	1444
10	นายภูวดล จันตะพงษ์	21	62	41	1681
11	นายภูสิทธิ์ คงเพชร	26	65	39	1521
12	นายเมธากรณ์ ทับครุฑ	22	64	42	1764
13	นายศุภกฤต ศรีชุมพล	27	58	31	961
14	นายศุภชัย เจริญริยะ	26	63	37	1369
15	นายสันต์พิชญ์ อินถา	30	54	24	576
16	นายสุทธิพงษ์ มั่นถึง	27	61	34	1156
17	นายอภิมุข ศรีทับทิม	29	43	14	196
18	นายอิทธิพงศ์ อินทะรังสี	28	61	33	1089
19	นางสาวชนิกานต์ สวนแก้ว	29	54	25	625

ตารางที่ ง - 4 (ต่อ)

คนที่	ชื่อ -นามสกุล	ก่อนเรียน เต็ม 70 คะแนน	หลังเรียน เต็ม 70 คะแนน	ผลต่าง D	ยกกำลัง D ²
20	นายกรกฎ หนองไศรภ	31	54	23	529
21	นายจิรัฐโชติ รินลือ	25	63	38	1,444
22	นายเฉลิมชัย สอนอิน	25	61	36	1,296
23	นายชาญวิทย์ จารุจันทร์	28	55	27	729
24	นายธนดล เพ็ชรจิว	27	59	32	1,024
25	นายธวัชชัย คำจันทร์	29	62	33	1,089
26	นายนรภัทร สังข์ยา	27	63	36	1,296
27	นายพิรุณเทพ อ่อนคำพา	28	62	34	1,156
28	นายภาณุพงศ์ เพ็งน่วม	29	61	32	1,024
29	นายภูวนารถ หมื่นเครื่อง	28	60	32	1,024
30	นายเมธา ฉิมมา	30	61	31	961
31	นายรัฐภูมิ แก้วเกาะ	28	62	34	1,156
32	นายศุภชัย คำมาตร	30	39	9	81
33	นายสิทธิพันธ์ จันทรศิริประภา	33	61	28	784
34	นายสุรพงษ์ ป็องน้ำไผ่	27	61	34	1,156
35	นายอนุชา รำพึงนิตย	28	61	33	1,089
36	นายอลงกรณ์ จินขจร	30	59	29	841
37	นายวุฒิพงษ์ ใจภักดี	33	55	22	484
รวม		995	2,189	1,194	40,356
\bar{X}		26.89	59.16		
S.D.		3.07	5.32		

ตารางที่ ๕ - 5 ผลสรุปการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนเทียบกับหลังเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ที่ 1 – 7 รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104

ผลการทำแบบทดสอบ	<i>n</i>	คะแนนรวม	ΣD	ΣD^2	<i>t</i>
ชุดการเรียนรู้ที่ 1 ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)					
- ก่อนเรียน	37	141	170	854	19.6372
- หลังเรียน	37	311			
ชุดการเรียนรู้ที่ 2 ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)					
- ก่อนเรียน	37	142	165	793	21.5217
- หลังเรียน	37	307			
ชุดการเรียนรู้ที่ 3 ไอซีไทมเมอร์ หรือไอซีเวลา (IC Timer)					
- ก่อนเรียน	37	138	168	822	21.5396
- หลังเรียน	37	306			
ชุดการเรียนรู้ที่ 4 ไอซีดิจิตอล (IC Digital)					
- ก่อนเรียน	37	145	162	800	16.7786
- หลังเรียน	37	307			
ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีเมโลดี้ หรือไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี (IC Melody)					
- ก่อนเรียน	37	142	165	809	19.0244
- หลังเรียน	37	307			
ชุดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และ ไอซีเฟสล็อก ลูป (IC Phase locked loop)					
- ก่อนเรียน	37	144	183	949	27.2464
- หลังเรียน	37	327			
ชุดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาจัดทำเป็นโครงงาน และการนำเสนอการจัดทำโครงงาน					
- ก่อนเรียน	37	143	181	935	25.3589
- หลังเรียน	37	324			

ตารางที่ ง - 6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียนที่เรียนวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105-2104 ชั้นปีที่ 2 ห้อง 1 และ 2 ห้อง 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ชื่อ -นามสกุล	ก่อนเรียน เต็ม 40 คะแนน	หลังเรียน เต็ม 40 คะแนน	ผลต่าง D
1	นางสาวกิตติมา ครอบเคหา	14	37	22
2	นายณัฐสิทธิ์ สว่างชล	13	33	24
3	นายธนเดช เมฆไหว	12	35	18
4	นายธีรพัฒน์ แก้วคำ	14	34	21
5	นายนำโชค คำเข้ม	14	33	14
6	นายนิติ วงษ์สวาท	14	33	20
7	นายพิสิษฐ์ แสงอินทร์	15	36	8
8	นายภาณุวัฒน์ สุขวงษ์	13	35	19
9	นายภูงค์กาญจน์ ดอกเกียง	13	35	14
10	นายภูวดล จันตะพงษ์	12	35	13
11	นายภูสิทธิ์ คงเพชร	15	37	22
12	นายเมธากรณ์ ทับครุฑ	13	37	21
13	นายศุภกฤต ศรีชุมพล	15	33	15
14	นายศุภชัย เวรूरียะ	15	36	19
15	นายสันห์พิชญ์ อินธา	17	31	18
16	นายสุทธิพงษ์ มั่นถึง	15	35	21
17	นายอภิมุข ศรีทับทิม	17	25	19
18	นายอิทธิพงศ์ อินทะรังสี	16	35	18
19	นางสาวชนิกานต์ สวนแก้ว	17	31	18

ตารางที่ ง - 6 (ต่อ)

คนที่	ชื่อ -นามสกุล	ก่อนเรียน เต็ม 40 คะแนน	หลังเรียน เต็ม 40 คะแนน	ผลต่าง D
20	นายกรกฎ หนองไศรภ	18	31	13
21	นายจิรัฐโชติ รินลือ	14	36	22
22	นายเฉลิมชัย สอนอิน	14	35	21
23	นายชาญวิทย์ จารุจันทร์	16	31	15
24	นายธนดล เพ็ชรจิว	15	34	19
25	นายธวัชชัย คำจันทร์	17	35	18
26	นายนรภัทร สังข์ยา	15	36	21
27	นายพิรุณเทพ อ่อนคำพา	16	35	19
28	นายภาณุพงศ์ เพ็งน่วม	17	35	18
29	นายภูวนารถ หมื่นเครื่อง	16	34	18
30	นายเมธา ฉิมมา	17	35	18
31	นายรัฐภูมิ แก้วเกาะ	16	35	19
32	นายศุภชัย คำมาตร	17	22	5
33	นายสิทธิพันธ์ จันทรศิริประภา	19	35	16
34	นายสุรพงษ์ ป้องน้ำไผ่	15	35	20
35	นายอนุชา รำพึงนิิตย์	16	35	19
36	นายอลงกรณ์ จินขจร	17	34	17
37	นายวุฒิพงษ์ ใจภักดี	19	31	12
รวม		995	2,189	1,194
\bar{X}		26.89	59.16	
S.D.		3.07	5.32	

ตารางที่ ง - 7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติของ การทดสอบเปรียบเทียบผลต่างคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนของผู้เรียน จำนวน ($n = 37$)

การประเมิน	n	\bar{X}	$S.D.$	$\sum D$	t
คะแนนทดสอบก่อนเรียน	37	15.35	1.78	682	27.393**
คะแนนทดสอบหลังเรียน	37	33.78	3.03		

** อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

(t ที่ระดับ .01 = 2.434 , $df = 36$)

เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่า t ที่เปิดจากตารางที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และค่า $df = 36$ ($df = 37 - 1 = 36$) ได้ค่าที่ เท่ากับ 2.434 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่า t ที่ได้จากการคำนวณของ ขวลิขิต ชูกำแพง (2553 : 135) ดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(n-1)}}} ; \quad df = n - 1 \\
 &= \frac{682}{\sqrt{\frac{37(682) - (682)^2}{37-1}}} \\
 &= 27.39 \\
 \text{เมื่อ } n &= 37
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ ง - 7 พบว่า คะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 15.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.78 และมีคะแนนทดสอบหลังการทดลองเรียน มีค่าเท่ากับ 33.78 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.03 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนและ หลังการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ พบว่า คะแนนทดสอบหลังเรียนด้วยการใช้ ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ของผู้เรียนสูงกว่า คะแนนทดสอบก่อนการทดลองเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ภาคผนวก จ.

**การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 - 2104**

ตารางที่ จ.1 ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - 3) กับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
จำนวน 3 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			หน่วยการเรียนรู้ที่ 3		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน
1	6	7	7	7	8	6	6	8	7
2	7	5	7	6	7	7	6	8	7
3	7	6	6	7	7	5	6	7	5
Sx	20	18	20	20	22	18	18	23	19
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	6.67	6.00	6.67	6.67	7.33	6.00	6.00	7.67	6.33
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	66.67	60.00	66.67	66.67	73.33	60.00	60.00	76.67	63.33
E_1/E_2	63.33		66.67	70.00		60.00	68.33		63.33

ตารางที่ จ.1 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 - 6) กับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
จำนวน 3 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			หน่วยการเรียนรู้ที่ 6		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน
1	6	6	7	8	7	6	7	7	7
2	6	6	7	7	6	6	6	7	6
3	6	8	7	7	7	7	6	6	7
Sx	18	20	21	22	20	19	19	20	20
N	3	3	3	3	3	3	3	3	3
\bar{x}	6.00	6.67	7.00	7.33	6.67	6.33	6.33	6.67	6.67
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	60.00	66.67	70.00	73.33	66.67	63.33	63.33	66.67	66.67
E_1/E_2	63.33		70.00	70.00		63.33	65.00		66.67

ตารางที่ จ.1 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 7) กับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7		
	คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
1	6	8	8
2	6	8	7
3	5	8	7
Sx	17	24	22
N	3	3	3
\bar{x}	5.67	8.00	7.33
คะแนนเต็ม	10	10	10
E_1/E_2	56.67	80.00	73.33
E_1/E_2	68.33		73.33

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 กับกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง จำนวน 3 คน E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 66.90/66.19

ตารางที่ จ.2 ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 3)กับกลุ่มทดลองแบบเล็ก จำนวน 9คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			หน่วยการเรียนรู้ที่ 3		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบ งาน+ แบบ วัดคุณ ฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบ งาน+ แบบ วัดคุณ ฯ	หลังเรียน
1	8	8	8	8	8	7	8	8	8
2	7	7	7	8	8	8	8	7	8
3	7	8	8	8	9	8	7	8	8
4	8	8	8	7	8	7	8	7	7
5	7	7	8	8	7	8	9	7	9
6	8	8	7	8	7	8	8	7	8
7	8	7	8	8	8	7	7	9	8
8	6	8	8	7	9	8	9	8	8
9	8	7	8	9	8	8	8	8	8
Sx	67	68	70	71	72	69	72	69	72
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9
\bar{x}	7.44	7.56	7.78	7.89	8.00	7.67	8.00	7.67	8.00
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	74.44	75.56	77.78	78.89	80.00	76.67	80.00	76.67	80.00
E_1/E_2	75.00		77.78	79.44		76.67	78.33		80.00

ตารางที่ จ.2 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 – 6) กับกลุ่มทดลองแบบเล็ก จำนวน 9

คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			หน่วยการเรียนรู้ที่ 6		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบ งาน+ แบบ วัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
1	7	8	9	7	9	9	8	8	8
2	8	9	8	8	7	8	7	8	8
3	8	9	8	7	9	8	7	8	9

ตารางที่ จ.2 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			หน่วยการเรียนรู้ที่ 6		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน	แบบฝึกหัด	ใบ งาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลัง เรียน
4	7	8	7	8	8	7	7	8	8
5	9	7	8	7	9	9	8	8	9
6	8	9	8	8	7	8	7	8	8
7	7	8	9	8	8	8	8	9	7
8	8	8	8	8	8	8	9	7	8
9	8	7	7	9	7	7	8	25	8
Sx	70	73	72	70	72	72	69	89	73
N	9	9	9	9	9	9	9	9	9
\bar{x}	7.78	8.11	8.00	7.78	8.00	8.00	7.67	9.89	8.11
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	77.78	81.11	80.00	77.78	80.00	80.00	76.67	98.89	81.11
E_1/E_2	79.44		80.00	78.89		80.00	87.78		81.11

ตารางที่ จ.2 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 7) กับกลุ่มทดลองแบบเล็ก จำนวน 9 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7		
	คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
1	7	8	7
2	8	8	7
3	7	8	8
4	8	8	9
5	8	7	8
6	8	8	8
7	8	8	8
8	7	7	9
9	9	8	8
Sx	71	70	72
N	9	9	9
\bar{x}	7.89	7.78	8.00

คะแนนเต็ม	10	10	10
E_1/E_2	78.89	77.78	80.00
E_1/E_2	78.33		80.00

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 กับกลุ่มทดลองแบบเล็ก จำนวน 9 คน E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 79.60/79.37

ตารางที่ จ.3 ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 2) กับกลุ่มทดลองแบบใหญ่ 30 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
1	10	10	9	10	10	8
2	9	9	7	9	7	8
3	7	7	8	8	7	7
4	9	9	8	9	8	9
5	9	9	9	9	9	9
6	8	9	8	7	9	7
7	10	9	9	8	9	9
8	9	8	9	9	9	7
9	8	8	9	7	8	9
10	7	8	7	8	8	8
11	7	8	6	8	6	7
12	7	9	7	7	9	9
13	9	9	9	8	8	9
14	9	8	7	7	7	8
15	9	9	9	8	8	7
16	8	9	7	7	8	7
17	7	8	9	8	7	9

ตารางที่ จ. (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			หน่วยการเรียนรู้ที่ 2		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
18	8	9	9	8	8	9
19	9	9	9	7	7	7
20	9	7	7	9	9	9
21	7	8	9	8	7	7
22	8	9	9	9	8	8
23	8	8	8	8	7	8
24	9	9	7	7	9	7
25	8	7	8	7	8	8
26	7	7	9	7	8	9
27	7	10	9	8	8	9
28	9	9	8	9	9	9
29	8	7	9	9	8	8
30	8	8	9	8	8	9
S _x	247	253	247	241	241	244
N	30	30	30	30	30	30
\bar{x}	8.23	8.43	8.23	8.03	8.03	8.13
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	82.33	84.33	82.33	80.33	80.33	81.33
E_1/E_2	83.33		82.33	80.33		81.33

ตารางที่ จ.3 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 – 4) กับกลุ่มทดลองแบบใหญ่ 30 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3			หน่วยการเรียนรู้ที่ 4		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัดคุณ ฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
1	10	9	7	9	9	9
2	8	9	9	9	9	7
3	7	7	8	8	8	7
4	8	9	7	9	9	9
5	9	9	8	8	8	9
6	9	9	8	9	9	7
7	8	9	9	8	9	9
8	9	9	7	9	9	9
9	7	9	9	7	9	7
10	7	8	8	8	7	7
11	6	5	7	6	6	6
12	8	7	7	7	9	9
13	7	9	8	9	9	8
14	8	9	8	7	8	9
15	8	7	8	9	7	8
16	7	8	8	8	7	8
17	7	8	9	8	8	9
18	8	8	7	8	8	9
19	8	9	8	9	9	7
20	7	9	7	9	9	8
21	8	8	9	7	8	7
22	8	8	7	8	7	9
23	9	9	9	9	9	9
24	8	9	9	7	9	8

25	6	7	7	5	6	7
26	8	8	9	8	8	9
27	9	8	9	9	7	8
28	8	9	8	9	9	8
29	9	7	7	10	7	9
30	8	7	8	8	9	8
S _x	237	246	239	244	245	243
N	30	30	30	30	30	30
\bar{x}	7.90	8.20	7.97	8.13	8.17	8.10
E_1/E_2	79.00	82.00	79.67	81.33	81.67	81.00
E_1/E_2	80.50		79.67	81.50		81.00

ตารางที่ จ.3 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 – 6) กับกลุ่มทดลองแบบใหญ่ 30 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5			หน่วยการเรียนรู้ที่ 6		
	คะแนน					
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
1	8	9	7	8	9	7
2	9	9	9	9	9	8
3	7	7	7	7	7	7
4	9	9	9	9	9	7
5	8	8	8	9	8	9
6	9	7	9	7	9	9
7	9	9	7	8	9	9
8	9	7	9	8	9	9
9	9	9	9	8	9	9
10	8	7	7	7	7	9
11	6	6	6	5	5	7
12	9	9	8	4	8	7

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ 5			หน่วยการเรียนรู้ 6		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
17	8	8	8	9	8	9
13	8	8	8	8	9	8
14	8	8	8	8	8	9
15	7	9	9	8	9	8
16	8	7	7	7	8	9
18	8	9	7	8	8	9
19	9	9	7	8	9	8
20	8	9	9	9	8	9
21	9	8	7	8	8	9
22	8	8	8	9	8	7
23	9	9	9	7	7	8
24	8	9	9	9	8	9
25	6	7	7	7	5	7
26	8	8	8	9	8	9
27	8	9	9	9	7	9
28	9	9	9	7	9	9
29	8	7	8	9	7	9
30	9	7	8	7	8	9
S _x	246	244	240	235	240	251
N	30	30	30	30	30	30
\bar{x}	8.20	8.13	8.00	7.83	8.00	8.37
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	82.00	81.33	80.00	78.33	80.00	83.67
E_1/E_2	81.67		80.00	79.17		83.67

ตารางที่ จ.3 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 7) กับกลุ่มทดลองแบบใหญ่ 30 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7		
	คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณฯ	หลังเรียน
1	10	9	10
2	9	9	8
3	8	8	7
4	8	9	9
5	8	8	7
6	8	9	8
7	9	9	9
8	8	9	9
9	9	9	7
10	8	8	7
11	7	6	6
12	7	9	7
13	9	9	8
14	9	8	9
15	8	8	8
16	8	8	7
17	7	8	7
18	9	9	9
19	8	9	8
20	9	8	7
21	8	8	9
22	8	8	8
23	9	9	9
24	4	4	4
25	7	6	7

ตารางที่ จ.3 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7		
	คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณฯ	หลังเรียน
26	7	8	9
27	9	8	8
28	9	9	8
29	8	7	7
30	9	9	7
Sx	244	245	233
N	30	30	30
\bar{x}	8.13	8.17	7.77
คะแนน เต็ม	10	10	10
E_1/E_2	81.33	81.67	77.67
E_1/E_2	81.50		77.67

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานรหัสรีซา 2105 -2104 กับกลุ่มทดลองแบบใหญ่ จำนวน 30 คน E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 81.14/80.81

ตารางที่ จ.4 ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 3) กับกลุ่มทดลองแบบเดียว 37 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			หน่วยการเรียนรู้ที่ 3		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบ งาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบ งาน+ แบบ วัดคุณ ฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด	หลังเรียน
1	10	10	9	10	10	8	10	9	10
2	8	8	8	8	7	8	8	8	7
3	10	10	9	10	9	9	9	9	8
4	9	9	9	9	9	8	8	9	9
5	7	7	8	8	7	8	7	7	8
6	7	7	8	7	7	8	7	8	8
7	9	9	9	9	9	9	10	9	9
8	9	9	8	9	8	9	8	9	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	8
10	10	9	10	10	9	9	9	10	8
11	10	9	10	10	9	9	8	10	9
12	9	10	9	9	9	10	10	9	9
13	8	8	8	9	9	8	8	9	8
14	10	10	9	10	10	9	10	9	9
15	7	8	7	8	8	8	7	8	8
16	9	9	9	9	9	9	9	9	9
17	7	6	6	5	6	6	6	5	6
18	9	9	9	8	9	9	9	9	8
19	7	7	7	7	7	7	7	7	7
20	8	8	7	8	8	7	8	7	8
21	9	9	9	9	9	9	10	9	9
22	10	10	9	10	10	9	10	10	9

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1			หน่วยการเรียนรู้ที่ 2			หน่วยการเรียนรู้ที่ 3		
	คะแนน			คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบ วัดคุณ ฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+ แบบวัด คุณฯ	หลังเรียน
23	8	8	7	7	7	7	7	8	8
24	8	8	8	8	8	8	8	8	8
25	10	10	9	10	10	9	8	8	9
26	9	9	9	9	9	8	8	9	9
27	9	9	9	9	9	9	9	9	9
28	8	8	9	8	8	9	8	8	9
29	10	10	9	9	10	8	9	10	7
30	10	10	9	10	9	8	9	9	9
31	9	9	9	9	9	9	9	9	9
32	6	6	5	7	6	5	6	5	5
33	10	10	9	10	9	9	9	10	9
34	9	9	9	9	9	9	9	9	8
35	8	8	9	8	8	8	8	8	9
36	9	9	8	9	9	9	8	9	8
37	8	8	7	8	8	7	8	8	8
S _x	323	324	311	322	315	307	311	317	308
N	37	37	37	37	37	37	37	37	37
\bar{x}	8.73	8.76	8.41	8.70	8.51	8.30	8.41	8.57	8.32
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	87.30	87.57	84.05	87.03	85.14	82.97	84.05	85.68	83.24
E_1/E_2	87.43		84.05	86.08		82.97	84.86		83.24

ตารางที่ จ.4 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 – 5) กับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยว 37 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4			หน่วยการเรียนรู้ที่ 5		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณฯ	หลังเรียน
1	9	9	9	8	9	9
2	8	7	8	8	8	7
3	8	10	9	8	9	8
4	9	9	9	9	9	9
5	8	8	8	7	7	8
6	8	7	8	7	7	7
7	9	9	9	10	10	9
8	9	9	9	9	9	9
9	8	8	9	8	8	8
10	9	9	9	9	9	9
11	8	9	9	9	9	10
12	9	9	9	9	9	9
13	8	9	9	8	9	8
14	10	10	9	9	9	9
15	8	7	7	8	7	7
16	9	9	8	8	8	8
17	6	6	6	6	6	6
18	9	9	8	9	9	9
19	7	8	7	7	8	8
20	8	7	7	8	8	8
21	9	9	10	8	8	8
22	9	9	9	9	9	9
23	8	7	8	8	7	7
24	8	8	8	8	7	8
25	8	8	9	8	8	

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ 4			หน่วยการเรียนรู้ 5		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณฯ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณฯ	หลังเรียน
26	9	9	9	9	9	9
27	9	9	8	9	9	9
28	8	8	8	9	8	8
29	10	10	9	8	10	10
30	9	9	9	9	9	9
31	9	9	8	8	9	9
32	5	6	5	6	5	5
33	9	9	8	8	9	9
34	9	9	8	8	9	9
35	8	8	9	8	8	8
36	9	9	8	9	9	9
37	7	8	8	8	8	8
Sx	310	312	307	304	308	307
N	37	37	37	37	37	37
\bar{x}	8.38	8.43	8.30	8.22	8.32	8.30
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	83.78	84.32	82.97	82.16	83.24	82.97
E_1/E_2	84.05		82.97	82.70		82.97

ตารางที่ จ.4 (ต่อ) ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 -2104 (หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 – 7) กับกลุ่มทดลองแบบเดี่ยว 37 คน

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			หน่วยการเรียนรู้ที่ 7		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณภาพ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบวัด คุณภาพ	หลังเรียน
1	8	9	10	10	9	10
2	7	8	10	8	7	10
3	10	8	8	8	8	10
4	9	9	8	9	9	8
5	7	7	9	8	8	9
6	7	7	9	7	8	9
7	10	9	9	10	9	9
8	9	9	10	8	9	9
9	9	8	9	8	8	9
10	10	9	9	10	9	8
11	10	9	9	9	9	9
11	10	9	9	9	9	9
12	10	9	9	10	9	9
13	9	9	9	8	8	8
14	8	9	9	9	9	9
15	7	7	9	8	8	8
16	8	9	9	9	9	9
17	5	5	7	7	6	6
18	8	9	8	9	9	10
19	9	8	9	9	8	9
20	9	8	8	8	8	9
21	9	8	9	9	8	9
22	8	9	8	10	9	8
23	7	8	9	8	8	9
24	8	8	9	9	8	10

ตารางที่ จ.4 (ต่อ)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6			หน่วยการเรียนรู้ที่ 7		
	คะแนน			คะแนน		
	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบ วัดคุณภาพ	หลังเรียน	แบบฝึกหัด	ใบงาน+แบบวัด คุณภาพ	หลังเรียน
25	9	8	9	10	8	9
26	8	9	10	8	9	9
27	9	8	9	9	9	9
28	8	8	9	8	8	9
29	9	10	9	10	10	8
30	10	9	8	9	9	9
31	9	8	9	8	9	9
32	6	5	8	7	6	7
33	9	9	9	9	8	8
34	8	8	9	8	8	9
35	8	8	9	9	8	9
36	9	9	9	10	9	8
37	8	8	9	8	8	8
S _x	311	305	327	321	309	324
N	37	37	37	37	37	37
\bar{x}	8.41	8.24	8.84	8.68	8.35	8.76
คะแนน เต็ม	10	10	10	10	10	10
E_1/E_2	84.05	82.43	88.38	86.76	83.51	87.57
E_1/E_2	83.24		88.38	85.14		87.57

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 กับกลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานจริง จำนวน 37 คน E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 84.79/84.59

ภาคผนวก ฉ.

การวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญ

- แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2014
- สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียนและเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน

**แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย
ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 – 2014**

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2014 นี้ เป็นการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในแต่ละเนื้อหา รวมจำนวนของแบบทดสอบ 94 ข้อ

วิธีการประเมิน

แบบประเมินนี้ เป็นการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนรายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2014 สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง โดยกำหนดระดับความคิดเห็นไว้ดังนี้

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเอกสาร ตามรายการประเมินที่กำหนดไว้ แล้วทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องคะแนนที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2014 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) นาย ไพโรจน์ พอใจ ตำแหน่ง ครูเชี่ยวชาญ แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคน่าน จังหวัดน่าน
- 5) ดร.ปัทมา ภู่อวาสร์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการ วุฒิการศึกษา กศ.ด. วิจัยและประเมินผลการศึกษา
โรงเรียนตากพิทยาคม อำเภอเมือง จังหวัดตาก

แบบประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
หน่วยการเรียนรู้ 1 เรื่อง ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

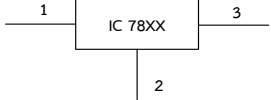
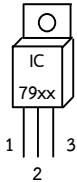
ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ๑.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. จำแนกการแบ่งตามประเภทใช้งาน และบอกหน้าที่ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรได้	/			1. ลักษณะของไอซีรักษาแรงดันในการนำไปใช้งานแบ่งได้กี่ชนิด ก. 1 ชนิด ข. 2 ชนิด ค. 3 ชนิด ง. 4 ชนิด	1. ไอซีรักษาแรงดัน ทำหน้าที่อะไร ก. ตั้งเวลา ข. กำเนิดสัญญาณ ค. ปรับลดเพิ่มแรงดัน ง. รักษาระดับแรงดันคงที่			

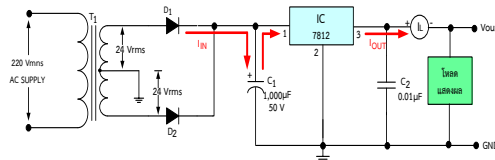
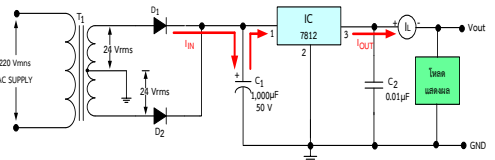
ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ)

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. จำแนกการแบ่งตามประเภทใช้งาน และบอกหน้าที่ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรได้ (ต่อ)	/			2. ไอซีรักษาแรงดันสามขาชนิดปรับค่าได้ต่างจากไอซีรักษาแรงดันสามขาชนิดจ่ายแรงดันคงที่อย่างไร ก. มีวงจรป้อนกลับ ข. มีวงจรขยายแรงดัน ค. มีวงจรขยายกระแส ง. เป็นวงจรที่ไม่ซับซ้อน	2. ไอซีรักษาแรงดันในการนำไปใช้งานสามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ ก. ไอซีรักษาแรงดันคงที่ และไอซีขยายแรงดัน ข. ไอซีรักษาแรงดันปรับค่า และไอซีขยายแรงดัน ค. ไอซีรักษาแรงดันคงที่ และไอซีรักษาแรงดันปรับค่าได้ ง. ไอซีรักษาแรงดันคงที่ และไอซีขยายแรงดันเปลี่ยนค่าได้			
2. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ได้	/			3. จากรูปสัญลักษณ์ ข้อใดบอกชื่อขาถูกต้องตามหมายเลขที่กำหนด 	3. จากรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ ข้อใดเรียงลำดับบอกชื่อขาได้ถูกต้อง 			
				ก. GND, OUT, IN ข. IN, GND, OUT ค. GND, IN, OUT ง. OUT, GND, IN	ก. GND, OUT, IN ข. IN, GND, OUT ค. GND, IN, OUT ง. OUT, GND, IN			

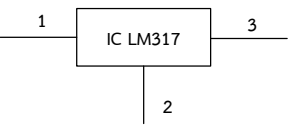
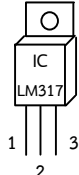
ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และบอกตำแหน่งขาของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบค่าคงที่ได้	/			4. ค่าความต้านทานโหลดที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจะมีผลต่อแรงดันออกเอาต์พุตของไอซีหรือไม่ เพราะเหตุใด ก. ไม่มี เพราะไอซีจะรักษาระดับแรงดันให้คงที่ ข. ไม่มี เพราะโหลดจะไม่มีผลต่อไอซี ค. มี ถ้าโหลดกับกระแสต่างกันค่อนข้างมาก ง. มี เพราะไอซีแต่ละเบอร์จะต้องการโหลดที่ไม่เหมือนกัน	4. ค่าความต้านทานโหลดที่เปลี่ยนไปแปลงมากจะมีผลต่อแรงดันออกเอาต์พุตของไอซีหรือไม่ เพราะเหตุใด ก. ไม่มี เพราะไอซีจะรักษาระดับแรงดันให้คงที่ ข. ไม่มี เพราะโหลดจะไม่มีผลต่อไอซี ค. มี ถ้าโหลดกับกระแสต่างกันค่อนข้างมาก ง. มี เพราะไอซีแต่ละเบอร์จะต้องการโหลดที่ไม่เหมือนกัน			
4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ค่าคงที่ไฟบวก และไฟลบได้			/	5. เมื่อนำไอซีรักษาแรงดัน เบอร์ 7912 ไปต่อใช้งานในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง อยากทราบว่าแรงดันที่เอาต์พุต ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด ก. คงที่ + 9 โวลต์ ข. คงที่ - 9 โวลต์ ค. คงที่ + 12 โวลต์ ง. คงที่ - 12 โวลต์	5. เมื่อนำไอซีรักษาแรงดัน เบอร์ 7805 ไปต่อใช้งานในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง อยากทราบว่าแรงดันที่เอาต์พุต ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด ก. คงที่ + 5 โวลต์ ข. คงที่ - 5 โวลต์ ค. คงที่ + 8 โวลต์ ง. คงที่ - 8 โวลต์			

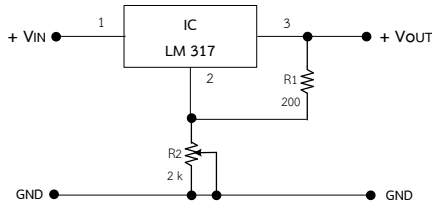
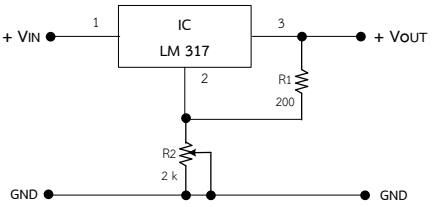
ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
5. การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์หรือด้วยออสซิลโลสโคปในวงจรแหล่งจ่ายไฟตรงค่าคงที่ได้		/		<p>จากรูปวงจรที่ 1 จงตอบคำถามข้อ 6 – 7</p> 	<p>จากรูปวงจรที่ 1 จงตอบคำถามข้อ 6 – 7</p> 			
				<p>6. ถ้ากำหนดให้แรงดันขาออกของหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็น 24 V_{AC} แล้วให้นำไอซี 7812 มาต่อใช้งานในวงจร จากนั้นให้นำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันที่ขาอินพุตของไอซีเทียบกราวด์ อยากทราบว่า จะวัดแรงดันได้เท่าไร</p> <p>ก. 17 โวลต์ ข. 21 โวลต์ ค. 25 โวลต์ ง. 34 โวลต์</p>	<p>6. ถ้ากำหนดให้แรงดันขาออกของหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็น 18 V_{AC} แล้วให้นำไอซี 7815 มาต่อใช้งานในวงจร จากนั้นให้นำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันที่ขาอินพุตของไอซีเทียบกราวด์ อยากทราบว่า จะวัดแรงดันได้เท่าไร</p> <p>ก. 17 โวลต์ ข. 21 โวลต์ ค. 25 โวลต์ ง. 34 โวลต์</p>			
				<p>7. จากวงจร ถ้านำมัลติมิเตอร์ไปวัดแรงดันที่ขาเอาต์พุตของไอซี 7812 เทียบกราวด์ อยากทราบว่า จะวัดแรงดันได้เท่าไร</p> <p>ก. คงที่ + 8 โวลต์ ข. คงที่ - 8 โวลต์ ค. คงที่ + 12 โวลต์ ง. คงที่ - 12 โวลต์</p>	<p>7. จากวงจร ถ้านำมัลติมิเตอร์ไปวัดแรงดันที่ขาเอาต์พุตของไอซี 7815 เทียบกราวด์ อยากทราบว่า จะวัดแรงดันได้เท่าไร</p> <p>ก. คงที่ + 8 โวลต์ ข. คงที่ - 8 โวลต์ ค. คงที่ + 15 โวลต์ ง. คงที่ 15 โวลต์</p>			

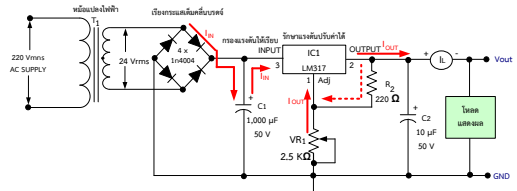
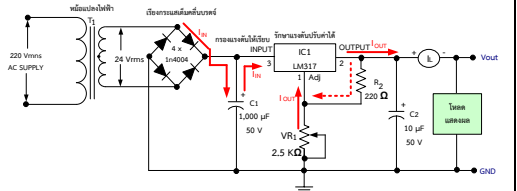
ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	/			8. จากรูปสัญลักษณ์ของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้ ข้อใดเรียงลำดับบอกชื่อขาได้ถูกต้อง  ก. Adj, OUT, IN ข. IN, Adj, OUT ค. Adj, IN, OUT ง. OUT, Adj, IN	8. จากรูปร่างตัวจริงของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้ ข้อใดเรียงลำดับบอกชื่อขาได้ถูกต้อง  ก. Adj, OUT, IN ข. IN, Adj, OUT ค. Adj, IN, OUT ง. OUT, Adj, IN			
7. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้าของไอซีเร็กกูเลเตอร์แบบปรับค่าได้	/			9. ข้อใดกล่าวถึง คุณสมบัติของไอซีรักษา ระดับแรงดัน เบอร์ LM317 ได้ถูกต้อง ก. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ไม่เกิน 17 โวลต์ ข. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ไม่เกิน 37 โวลต์ ค. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ 1.2 – 17 โวลต์ ง. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ 1.2 – 37 โวลต์	9. ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติของไอซีรักษา ระดับแรงดัน เบอร์ LM317 ก. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ไม่เกิน 17 โวลต์ ข. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ไม่เกิน 37 โวลต์ ค. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ 1.2 – 17 โวลต์ ง. รักษา ระดับแรงดันชนิดปรับค่าได้ 1.2 – 37 โวลต์			

ตารางที่ ๘.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
8. อธิบายการต่อใช้งาน และปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีเร็กกูเลเตอร์ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้แบบไฟบวกและไฟลบได้				<p>จากรูปวงจรที่ 2 จงตอบคำถามข้อ 10</p>  <p>10. จากรูปวงจร R_1 และ R_2 ทำหน้าที่อะไรในวงจร</p> <p>ก. วงจรป้องกันการไหลย้อนกลับ</p> <p>ข. วงจรควบคุมแรงดันออกเอาต์พุต</p> <p>ค. วงจรขยายกระแสไฟฟ้าออกเอาต์พุต</p> <p>ง. วงจรควบคุมกระแสไฟฟ้าออกเอาต์พุต</p>	<p>จากรูปวงจรที่ 2 จงตอบคำถามข้อ 10</p>  <p>10. จากรูปวงจร ถ้าปรับค่าความต้านทาน R_2 ให้มีค่าเท่ากับ 0Ω อยากทราบว่าแรงดันที่เอาต์พุตของขาไอซีจะมีค่าเป็นอย่างไร ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. แรงดันที่เอาต์พุตจะมีค่าเพิ่มขึ้น</p> <p>ข. แรงดันที่เอาต์พุตจะมีค่าลดต่ำลง</p> <p>ค. แรงดันที่เอาต์พุตจะมีค่าเท่ากับ $0 V$</p> <p>ง. แรงดันที่เอาต์พุตจะมีค่าใกล้เคียง $1.25 V$</p>			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
9. การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆของไอซีเร็กกูเลเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ หรือด้วยออสซิลโลสโคปในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้				<p>จากรูปวงจรที่ 2 จงตอบคำถามข้อ 11 – 12</p>  <p>11. กำหนดให้แรงดันขาออกของหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็น 30 V_{AC} แล้วเลือกไอซี LM317 มาต่อใช้งานในวงจรทำงาน อยากราบว่า ถ้านำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันที่ขาอินพุตของไอซีเทียบกราวด์ ผลการวัดจะมีค่าแรงดันเท่าไร</p> <p>ก. 24 โวลต์ ข. 34 โวลต์ ค. 42 โวลต์ ง. 51 โวลต์</p>	<p>จากรูปวงจรที่ 2 จงตอบคำถามข้อ 11 – 12</p>  <p>11. กำหนดให้แรงดันขาออกของหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็น 24 V_{AC} แล้วเลือกไอซี LM317 มาต่อใช้งานให้วงจรทำงาน อยากราบว่า ถ้านำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันที่ขาอินพุตของไอซีเทียบกราวด์ ผลการวัดจะได้แรงดันเท่าไร</p> <p>ก. 24 โวลต์ ข. 34 โวลต์ ค. 42 โวลต์ ง. 51 โวลต์</p>			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
9. การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ด้วย มัลติมิเตอร์ หรือด้วย ออสซิโลสโคปในวงจร แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ปรับค่าได้ (ต่อ)				12. จากรูปวงจร ถ้ากำหนดให้ $R_1 = 2 \text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 200 \Omega$ แล้วจ่ายแรงดันให้กับ ขาอินพุตของไอซี LM317 ทำงาน อยากรู้อยากทราบว่า ถ้านำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันที่ขา เอาต์พุต ผลการวัดจะมีค่าแรงดันเท่าไร ก. 0 – 12 โวลต์ ข. 0 – 14 โวลต์ ค. 1.25 – 12 โวลต์ ง. 1.25 – 14 โวลต์	12. จากรูปวงจร ถ้ากำหนดให้ $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$ และ $R_2 = 270 \Omega$ แล้วจ่ายแรงดันให้กับ ขาอินพุตของไอซี LM317 ทำงาน อยากรู้อยากทราบว่า ถ้านำมัลติมิเตอร์วัดแรงดันที่ขา เอาต์พุต ผลการวัดจะมีค่าแรงดันเท่าไร ก. 0 – 14 โวลต์ ข. 0 – 24 โวลต์ ค. 1.25 – 14 โวลต์ ง. 1.25 – 24 โวลต์			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 วิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ๑.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. บอกรูปโครงสร้างภายใน บอกลักษณะ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีออปแอมป์ได้				1. จากรูปสัญลักษณ์ภายในของไอซีออปแอมป์ ข้อใดเรียงบอกชื่อขา 2 , 3 และ 6 ได้ถูกต้อง 	1. ข้อใด ไม่เกี่ยวข้องกับไอซีออปแอมป์ ก. ขา Comparator ข. ขา Generator ค. ขา Inverting ง. ขา Non-inverting			

ตารางที่ ๑.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีออปแอมป์ได้ (ต่อ)				<p>ก. อินเวอร์ตติ้ง, นอนอินเวอร์ตติ้ง, เอาต์พุต</p> <p>ข. เอาต์พุต, อินเวอร์ตติ้ง, นอนอินเวอร์ตติ้ง</p> <p>ค. นอนอินเวอร์ตติ้ง, เอาต์พุต, อินเวอร์ตติ้ง</p> <p>ง. นอนอินเวอร์ตติ้ง, อินเวอร์ตติ้ง, เอาต์พุต</p> <p>2. เครื่องหมายลบ (-) กำกับไว้ที่สัญลักษณ์ของไอซีออปแอมป์ หมายถึงอะไร</p> <p>ก. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตหักล้างกัน</p> <p>ข. สัญญาณที่ป้อนเข้ามาที่ขานี้จะถูกลดทอนเสมอ</p> <p>ค. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตมีเฟสกลับกัน</p> <p>ง. สัญญาณที่ป้อนเข้ามาทางอินพุตต้องมีขั้วเป็นลบเสมอ</p>	<p>2. เครื่องหมายลบ (+) กำกับไว้ที่สัญลักษณ์ของไอซีออปแอมป์ที่ขานอนอินเวอร์ตติ้ง หมายถึงอะไร</p> <p>ก. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตหักล้างกัน</p> <p>ข. สัญญาณที่ป้อนเข้ามาที่ขานี้จะถูกลดทอนเสมอ</p> <p>ค. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตมีเฟสกลับกัน</p> <p>ง. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตมีเฟสเหมือนกัน</p>			

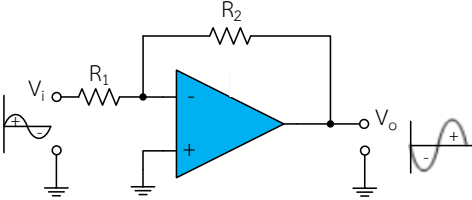
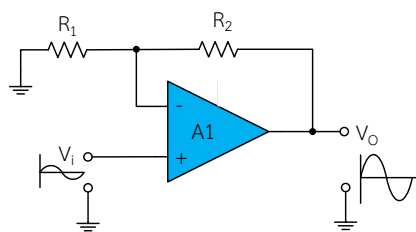
ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
2. บอกหน้าที่ของไอซีออปแอมป์ ในวงจรได้				3. หน้าที่ของไอซีออปแอมป์ ข้อใดถูกต้องที่สุด ก. วงจรขยายสัญญาณไฟสลัปที่ใช้งาน ทั่วไป ข. วงจรขยายสัญญาณไฟตรงที่มีอัตรา สูงมาก ค. วงจรขยายสัญญาณดิจิทัลที่ใช้ ในคอมพิวเตอร์ ง. วงจรที่ทำงานในภาคขยายเสียงของ เครื่องขยาย	3. ไอซีออปแอมป์ (Op-Amp) มีชื่อเรียกว่า ก. Operation Ampere ข. Operation Amplifier ค. Operational Ampere ง. Operational Amplifier			
3. บอกคุณลักษณะสมบัติทาง ไฟฟ้าแต่ละขาของ ไอซีออปแอมป์ (เบอร์ 741 , 386 และเบอร์ 3130) ได้				4. ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติทางอุดมคติของ ไอซีออปแอมป์ ก. อัตราขยายแรงดันเป็นอนันต์ ข. มีแถบความถี่ตอบสนองเป็นอนันต์ ค. อินพุตอิมพีแดนซ์สูงเป็นอนันต์ ง. การทำงานเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ	4. ข้อใด คือ คุณสมบัติทางอุดมคติของ ไอซีออปแอมป์ ก. มีอัตราขยายแรงดันเป็นอนันต์ ข. มีอินพุตอิมพีแดนซ์สูง ค. มีเอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำ ง. ถูกทุกข้อ			

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

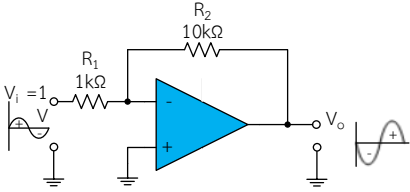
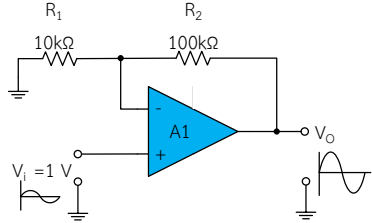
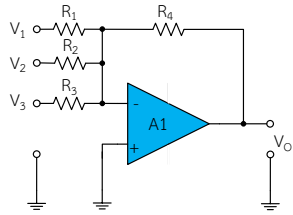
จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
	4. อธิบายการต่อประยุกติ์ใช้งาน ไอซีออปแอมป์ในวงจรขยาย สัญญาณแบบกลับเฟส/แบบไม่กลับเฟสได้						<p>5. วงจรไอซีออปแอมป์แบบไม่กลับเฟสเป็นอย่างไร</p> <p>ก. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตหักล้างกัน</p> <p>ข. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตมีเฟสเหมือนกัน</p> <p>ค. สัญญาณอินพุตกับสัญญาณเอาต์พุตมีเฟสกลับกัน</p> <p>ง. สัญญาณที่ป้อนเข้ามาทางอินพุตต้องมีขั้วเป็นบวกเสมอ</p> <p>6. จากวงจรรูปที่ เป็นวงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟสด้วยไอซีออปแอมป์ ถ้าต้องการคำนวณหาค่าแรงดันเอาต์พุต (V_{out}) ต้องใช้สมการในข้อใด</p>	<p>5. ลักษณะของวงจรขยายแบบกลับเฟส สัญญาณด้วยไอซีออปแอมป์ ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. มีการป้อนกลับสัญญาณเข้าทางขาอินเวอร์ตอิงพุต</p> <p>ข. มีการป้อนกลับสัญญาณเข้าทางขาอนอินเวอร์ตอิงพุต</p> <p>ค. มีการป้อนกลับสัญญาณเฟสกลับควบคุมเฟส</p> <p>ง. มีการนำขาอินเวอร์ตอิงพุตต่อร่วมกับตัวต้านทานลงกราวด์</p> <p>6. จากวงจรรูปที่ เป็นวงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟสด้วยไอซีออปแอมป์ ถ้าต้องการคำนวณหาค่าแรงดันเอาต์พุต (V_{out}) ต้องใช้สมการในข้อใด</p>

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
4. (ต่อ)				 <p>ก. $V_o = \frac{R_2}{R_1} V_i$ ข. $V_o = \frac{R_1}{R_2} V_i$</p> <p>ค. $V_o = -\frac{R_2}{R_1} V_i$ ง. $V_o = -\frac{R_1}{R_2} V_i$</p>	 <p>ก. $V_o = \left(-\frac{R_2}{R_1} + 1 \right) V_i$</p> <p>ข. $V_o = \left(-\frac{R_2}{R_1} \right) V_i$</p> <p>ค. $V_o = \left(\frac{R_1}{R_2} + 1 \right) V_i$</p> <p>ง. $V_o = \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right) V_i$</p>			

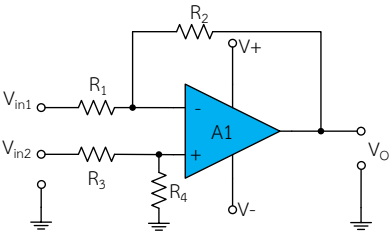
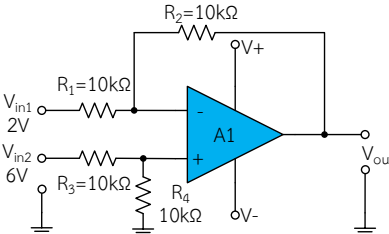
ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ
------------	---------------	-----------------	-----------------	-------

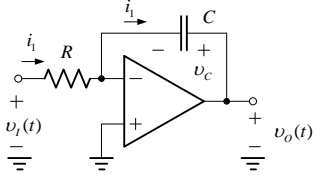
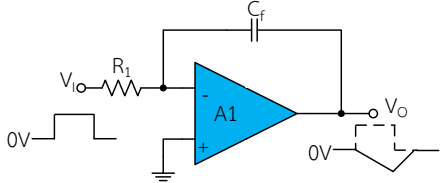
				ข้อสอบหลังเรียน	ความคิดเห็น		
	R	A	T		+1	0	-1
4. (ต่อ)				<p>7. จากวงจรรูปที่ ถ้ากำหนดให้ค่าความต้านทาน $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$ และค่า $R_2 = 15 \text{ k}\Omega$ ป้อนสัญญาณอินพุตให้วงจร 0.2 V อยากทราบว่าค่าอัตราขยายแรงดันเอาต์พุตของวงจรจะมีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. -1 V ข. -5 V ค. -10 V ง. -15 V</p>			
				<p>7. จากวงจรรูปที่ ถ้ากำหนดให้ค่าความต้านทาน $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ และค่า $R_2 = 50 \text{ k}\Omega$ ป้อนสัญญาณอินพุตให้วงจร 0.5 V อยากทราบว่าค่าอัตราขยายแรงดันเอาต์พุตของวงจรจะมีค่าตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. 5.5 V ข. 10.5 V ค. 12.5 V ง. 13.5 V</p>			
5. อธิบายวิธีการต่อประยุกต์ใช้งานไอซีออปแอมป์ในวงจรรวมสัญญาณของไอซีออปแอมป์ได้				<p>8. วงจรรวมสัญญาณที่ใช้ไอซีออปแอมป์สามารถที่จะรวมสัญญาณอินพุตได้กี่สัญญาณ</p> <p>ก. 2 สัญญาณ ข. 3 สัญญาณ ค. 4 สัญญาณ ง. ถูกทุกข้อ</p>			
				<p>8. จากรูปวงจรข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติของวงจรรวมสัญญาณแบบกลับเฟส</p> 			

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
5. (ต่อ)					ก. ตัวต้านทาน R_4 เป็นตัวต้านทานป้อนกลับสัญญาณ ข. สัญญาณเอาต์พุตจะกลับเฟส 180° กรณีสัญญาณไฟสลับ ค. ผลรวมของแรงดันอินพุตจะต้องไม่เกินไฟเลี้ยงที่จ่ายให้อิซิปแอมป์ ง. ตัวต้านทาน R_4 ไม่มีผลต่ออัตราขยายของวงจรรวมสัญญาณ			
6. อธิบายวิธีการต่อประยุกต์ใช้งานไอซีออปแอมป์ในวงจรเปรียบเทียบแรงดันหรือกระแสให้กับไอซีออปแอมป์ได้				9. เมื่อป้อนแรงดันเข้าที่ขาอินพุตของไอซีออปแอมป์ทั้งสองขาวงจรเปรียบเทียบแรงดันภายในเรียกชื่ออีกอย่างว่า วงจรอะไร ก. วงจรแบ่งแรงดัน ข. วงจรขยายแรงดัน ค. วงจรคอมพาราเตอร์ ง. วงจรดิฟเฟอเรนเชียล	9. เมื่อป้อนแรงดันอินพุตเข้าที่ขาของไอซีออปแอมป์ทั้ง 2 ขา จะทำให้วงจรภายใน วงจรใดของไอซีออปแอมป์เกิดการ ทำงานแล้วมีสัญญาณออกที่ขาเอาต์พุตของไอซีออปแอมป์ได้ ก. วงจรเปรียบเทียบแรงดัน ข. วงจรอินเวอร์เตอร์ ค. วงจรเซท และรีเซท ง. วงจรนอนอินเวอร์เตอร์			
6. (ต่อ)				10. อัตราทนแรงดันไฟฟ้าสูงสุดที่ป้อนให้กับไอซีออปแอมป์ LM741 มีค่าตรงกับข้อใด	10. ถ้านำไอซีออปแอมป์เบอร์ 741 มาต่อใช้งานในวงจรเปรียบเทียบแรงดัน ต้องจ่าย			

				<p>ก. ไม่เกิน ± 9 โวลต์</p> <p>ข. ไม่เกิน ± 12 โวลต์</p> <p>ค. ไม่เกิน ± 18 โวลต์</p> <p>ง. ไม่เกิน ± 24 โวลต์</p>	<p>แรงดันไฟเลี้ยงบวกและไฟเลี้ยงลบให้กับ ขาไอซี ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง</p> <p>ก. ไฟเลี้ยงบวกจ่ายให้ขา 4 และไฟเลี้ยงลบ จ่ายให้ขา 6</p> <p>ข. ไฟเลี้ยงบวกจ่ายให้ขา 4 และไฟเลี้ยงลบ จ่ายให้ขา 7</p> <p>ค. ไฟเลี้ยงบวกจ่ายให้ขา 7 และไฟเลี้ยง ลบจ่ายให้ขา 4</p> <p>ง. ไฟเลี้ยงบวกจ่ายให้ขา 7 และไฟเลี้ยง ลบจ่ายให้ขา 6</p>		
<p>7. อธิบายวิธีการต่อประยุกต์ ใช้งานไอซีออปแอมป์ใน วงจรขยายผลต่างของ ไอซีออปแอมป์ได้</p>			<p>11. จากวงจรรูปที่ เป็นวงจรขยายผลต่าง ด้วยไอซีออปแอมป์ ถ้ากำหนดให้ ความต้านทาน $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$ อยาก ทราบว่า สมการหาแรงดันเอาต์พุต คือ ข้อใด</p> 	<p>11. จากวงจรรูปที่ เป็นวงจรขยายผลต่าง ด้วยไอซีออปแอมป์ ถ้ากำหนดให้ ความต้านทาน $R_1 = R_2 = R_3 = R_4$ มีค่า 20 kΩ และมีแรงดันอินพุต $V_{in1} = 2$ V และ $V_{in2} = 5$ V จงหาแรงดันออกเอาต์พุต</p> 			

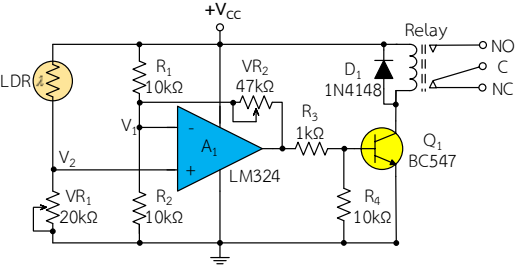
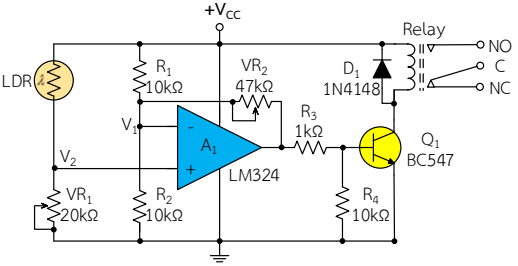
ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
7. (ต่อ)				ก. $V_O = \frac{R_2}{R_1}(V_{in2} - V_{in1})$ ข. $V_O = \frac{R_2}{R_1}(V_{in1} - V_{in2})$ ค. $V_O = \frac{R_1}{R_2}(V_{in2} - V_{in1})$ ง. $V_O = \frac{R_4}{R_3}(V_{in2} - V_{in1})$	ก. 1 V ข. 2 V ค. 4 V ง. 8 V			
8. อธิบายวิธีการต่อประยุกต์ใช้งานไอซีออปแอมป์เป็นวงจรอินทิเกรเตอร์ของไอซีออปแอมป์ได้				12. จากรูปวงจร RC อินทิเกรเตอร์ คือวงจรในข้อใด 	จากรูปวงจร จงตอบคำถามข้อ 12 			

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
8. (ต่อ)				ก. ประกอบด้วย R และ C ต่ออันดับกัน แรงดันตกคร่อม C คือแรงดันออกเอาต์พุต ข. ประกอบด้วย R และ C ต่ออันดับกัน แรงดันตกคร่อม R คือแรงดันออกเอาต์พุต ค. ประกอบด้วย R และ C ต่อขนานกัน แรงดันตกคร่อม C คือแรงดันออกเอาต์พุต ง. ประกอบด้วย R และ C ต่อขนานกัน แรงดันตกคร่อม R คือแรงดันออกเอาต์พุต	12. จากรูปวงจรเป็นการต่อไอซีออปแอมป์ทำงานในลักษณะวงจรแบบใด ก. วงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส ข. วงจรเปรียบเทียบสัญญาณ ค. วงจรขยายผลต่าง ง. วงจรอินทิเกรเตอร์			
9. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ไอซีออปแอมป์ด้วยมัลติมิเตอร์ หรือด้วยออสซิลโลสโคป ในวงจรแบบต่างๆ ได้				13. เมื่อจ่ายแหล่งจ่ายไฟตรงให้กับ ไอซีออปแอมป์ ขา +VCC = 9 โวลต์ และ -VCC = 0 โวลต์ แล้วทำการป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ให้ที่ขาอินเวอร์ติง และป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3 โวลต์ให้ที่ขาอนอินเวอร์ติงจะทำให้แรงดัน	13. เมื่อจ่ายแหล่งจ่ายไฟตรงให้กับ ไอซีออปแอมป์ขา +VCC = +12 โวลต์ และ -VCC = -12 โวลต์ แล้วทำการป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 3 โวลต์ ให้ที่ขาอินเวอร์ติง และป้อนแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 5 โวลต์ให้ที่ขาอนอินเวอร์ติง			

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
9. (ต่อ)				<p>ที่ออกขาเอาต์พุตของไอซีออปแอมป์มีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 0 โวลต์ ข. 3 โวลต์</p> <p>ค. 5 โวลต์ ง. 9 โวลต์</p> <p>จากรูปวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงโดยใช้ไอซีออปแอมป์จงตอบคำถาม ข้อ 14 - 15</p>  <p>14. จากวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงด้วยไอซีออปแอมป์ แรงดันเอาต์พุตของไอซีจะส่งผลให้รีเลย์ทำงานได้อย่างไร</p>	<p>จะทำให้แรงดันที่ออกขาเอาต์พุตของไอซีออปแอมป์มีค่าเท่าไร</p> <p>ก. 0 โวลต์ ข. +5 โวลต์</p> <p>ค. +12 โวลต์ ง. -12 โวลต์</p> <p>จากรูปวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงโดยใช้ไอซีออปแอมป์จงตอบคำถาม ข้อ 14 - 15</p>  <p>14. จากวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงด้วยไอซีออปแอมป์ แรงดันเอาต์พุตของไอซีจะส่งผลให้รีเลย์ทำงานได้อย่างไร</p>			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ
------------	---------------	-----------------	-----------------	-------

					ข้อสอบหลังเรียน	ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
9. (ต่อ)				<p>ก. เมื่อ LDR ไม่มีแสงมาตกกระทบทำให้ค่าความต้านทานในตัว LDR มีค่าสูง $V_2 > V_1$</p> <p>ข. เมื่อ LDR มีแสงมาตกกระทบทำให้ค่าความต้านทานในตัว LDR มีค่าต่ำ แรงดัน $V_2 > V_1$</p> <p>ค. เมื่อแรงดันอินพุต V_1 มากกว่า V_2 มีแรงดันออกเอาต์พุต</p> <p>ง. เมื่อ LDR มีแสงมาตกกระทบทำให้ค่าความต้านทานในตัว LDR มีค่าต่ำ แรงดัน $V_2 = V_1$</p> <p>15. จากวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงด้วยไอซีออปแอมป์ เบอร์ 741 มีลักษณะการต่อวงจรแบบใด</p> <p>ก. วงจรรวมสัญญาณ</p> <p>ข. วงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส</p> <p>ค. วงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส</p> <p>ง. วงจรขยายผลต่าง</p>	<p>ก. เมื่อ LDR ไม่มีแสงมาตกกระทบทำให้ค่าความต้านทานในตัว LDR มีค่าสูง $V_2 > V_1$</p> <p>ข. เมื่อ LDR มีแสงมาตกกระทบทำให้ค่าความต้านทานในตัว LDR มีค่าต่ำ แรงดัน $V_2 > V_1$</p> <p>ค. เมื่อแรงดันอินพุต V_1 มากกว่า V_2 มีแรงดันออกเอาต์พุต</p> <p>ง. เมื่อ LDR มีแสงมาตกกระทบทำให้ค่าความต้านทานในตัว LDR มีค่าต่ำ แรงดัน $V_2 = V_1$</p> <p>15. จากวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงด้วยไอซีออปแอมป์ เบอร์ 741 มีลักษณะการต่อวงจรแบบใด</p> <p>ก. วงจรรวมสัญญาณ</p> <p>ข. วงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟส</p> <p>ค. วงจรขยายสัญญาณแบบไม่กลับเฟส</p> <p>ง. วงจรขยายผลต่าง</p>			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

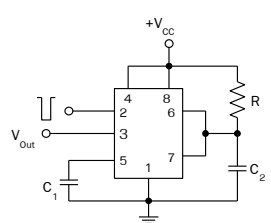
.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
2. บอกหน้าที่ของไอซีไทเมอร์ ในวงจรได้				2. ข้อใด ไม่ใช่ หน้าที่ของไอซีไทเมอร์ ก. เปรียบเทียบแรงดัน ข. กำหนดสัญญาณ ค. กำหนดสัญญาณพัลส์ ง. ตั้งเวลา				
3. บอกคุณลักษณะสมบัติ ทางไฟฟ้าแต่ละขาและ ค่าพารามิเตอร์ของ ไอซีไทเมอร์ได้				3. ไอซี 555 จะทำงานที่แรงดันไฟกี่โวลต์ ก. 3 – 9 โวลต์ ข. 5 –10 โวลต์ ค. 5 - 15 โวลต์ ง. 10 –15 โวลต์	3. แรงดัน 1/3 ของแหล่งจ่ายจะเกิดขึ้น ที่ขาใดของไอซี 555 ก. ขา 2 ข. ขา 3 ค. ขา 6 ง. ขา 8			
4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ ใช้งานไอซีไทเมอร์ในวงจร แบบโมโนสเตเบิล มัลติไวเบเรเตอร์ได้ (ต่อ)				4. อุปกรณ์ที่ต้องนำมาต่อร่วมกับไอซีไทเมอร์ เพื่อเป็นตัวกำหนดการตั้งเวลาทำงานหรือ หยุดทำงานให้กับโพลตแสดงผล คือ ตัวอุปกรณ์อะไร ก. ตัว R ต่อภายนอกร่วมกับไอซีไทเมอร์ ข. ตัว RC ต่อภายนอกร่วมกับไอซีไทเมอร์ ค. ตัว RL ต่อภายนอกร่วมกับไอซีไทเมอร์ ง. ตัว C ต่อภายนอกร่วมกับไอซีไทเมอร์	4. วงจรกำหนดคาบเวลา หรือวงจรหน่วง คาบเวลา ประกอบไปด้วย อุปกรณ์ใดบ้าง ก. ตัว R และ ตัว L ข. ตัว R และ ตัว R ค. ตัว R และ ตัว C ง. ตัว C และ ตัว L			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
4. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีไทเมอร์ในวงจรแบบโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ได้				<p>5. จากรูปเป็นการนำไอซีไปต่อเป็นวงจรแบบอะไร</p>  <p>ก. ตั้งเวลา ข. รักษาแรงดัน ค. ควบคุมกระแส ง. กำเนิดสัญญาณ</p>	<p>5. ตัวเก็บประจุชนิดใดที่ควรนำมาใช้ในวงจรตั้งเวลา</p> <p>ก. พลาสติกฟิล์ม ข. เซรามิก ค. ไมลาร์ ง. อิเล็กโทรไลต์</p>			
				<p>6. การนำไอซีไทเมอร์ ไปต่อใช้งานในลักษณะวงจรโมโนสเตเบิลต้องป้อนสัญญาณทริกเกอร์จากภายนอกให้กับขาใดของไอซีไทเมอร์</p> <p>ก. ขา 2 ข. ขา 3 ค. ขา 6 ง. ขา 8</p>				

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
วิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดิจิทัล (IC Digital)

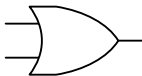
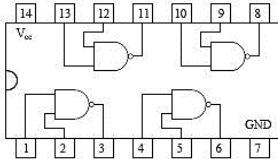
คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น

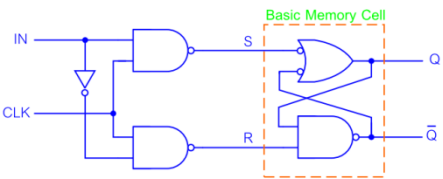
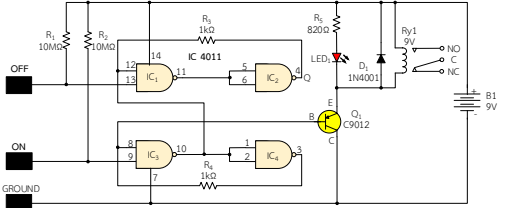
- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ๑.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

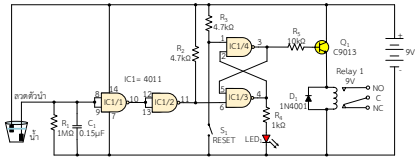
จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. จำแนกประเภทการใช้งานของ ไอซีดิจิทัลได้				1. ไอซีดิจิทัลเกท ตระกูล CMOS มีข้อดีมากกว่าไอซีดิจิทัลเกท ตระกูล TTL ในเรื่องใด ก. ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำได้ ข. ทำงานได้รวดเร็วกว่า ค. ใช้งานกับสัญญาณรูปไซน์ได้ ง. ใช้งานกับสัญญาณอินพุตที่ความถี่ที่สูงกว่า	1. ไอซีดิจิทัล เบอร์ใด ไม่ใช่ไอซีแอนด์เกต (AND GATE) ก. เบอร์ 7404 ข. เบอร์ 7408 ค. เบอร์ 4081 ง. เบอร์ 4073			

			<p>2. สัญลักษณ์ของลอจิกเกตในรูปด้านล่างตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. แนนด์เกต ข. นอร์เกต ค. แอนเกต ง. ออร์เกต</p>	<p>2. จากรูปลักษณะโครงสร้างภายในของไอซีแนนด์เกต (NAND GATE) 2 อินพุตเบอร์ของไอซีตรงกับข้อใด</p>  <p>ก. เบอร์ 7408 ข. เบอร์ 7400 ค. เบอร์ 7404 ง. เบอร์ 7432</p>		
<p>2. บอกคุณสมบัติการทำงานไอซีดิจิทัลลอจิกเกตได้</p>			<p>3. ลอจิกเกตตระกูล TTL สามารถนำไปต่อใช้งานกับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงค่าเท่าไร</p> <p>ก. 3 โวลต์ \pm 0.25 โวลต์ ข. 3 โวลต์ \pm 0.5 โวลต์ ค. 5 โวลต์ \pm 0.25 โวลต์ ง. 5 โวลต์ \pm 0.5 โวลต์</p>	<p>3. ไอซีดิจิทัลตระกูล TTL จะมีค่าแรงดันอินพุต “High” ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 0 V ถึง 0.8 V ข. 2 V ถึง 5 V ค. 4 V ถึง 7.5 V ง. 5 V ถึง 12 V</p>		

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
3. อธิบายการต่อวงจรใช้งานไอซีดิจิตอลลอจิกเกตได้				4. คุณสมบัติของลอจิกเกตใด เมื่ออินพุตเป็นลอจิก 0 ทั้งหมด ถ้าจะทำให้เอาต์พุตเป็นลอจิก 1 เป็นคุณสมบัติของเกตชนิดใด ก. แนนด์เกต ข. ออร์เกต ค. แอนเกต ง. นอร์เกต				
4. บอกคุณสมบัติการทำงานของวงจรฟลิปฟล็อป (Flip – Flop) ด้วยไอซีดิจิตอลได้				5. จากวงจรด้านล่าง เป็นโครงสร้างของฟลิปฟล็อปชนิดใด  ก. D Flip Flop ข. T Flip Flop ค. D Flip Flop with Clear ง. T Flip Flop with Clear	5. จากรูปวงจรสวิตช์สัมผัส IC ₁ และ IC ₂ ทำหน้าที่ตรงกับข้อใด  ก. รวมสัญญาณ ข. กลับสัญญาณ ค. กำเนิดสัญญาณพัลส์ ง. ขยายสัญญาณ			

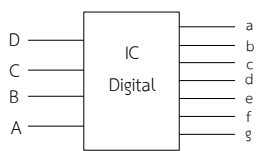
ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
5. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรฟลิปฟล็อปด้วยไอซีดิจิตอลได้				6. ข้อใดเป็นระดับแรงดันไฟฟ้าที่แสดงค่าเป็นลอจิก 1 ของลอจิกเกตตระกูล CMOS ก. 1.8 – 5 V ข. 2.2 – 5.5 V ค. 3.6 – 12 V ง. 4.9 – V_{CC}	6. จากรูปวงจรเซ็นเซอร์ระดับน้ำอัตโนมัติ ไอซี IC1/1 และ IC1/2 ทำหน้าที่ตรงกับข้อใด  ก. กำเนิดสัญญาณพัลส์ ข. กลับสภาวะลอจิก ค. ขับสัญญาณออกเอาต์พุต ง. ทำงานคุณสมบัติเป็นฟลิปฟล็อป			
6. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆในวงจรฟลิปฟล็อปด้วยเครื่องมือวัดได้				7. ขนาดของสัญญาณที่เอาต์พุต 0 ของลอจิกเกตตระกูล TTL มีค่าเท่าไร ก. 1.8 V ข. 1.5 V ค. 1.2 V ง. 0.6 V				

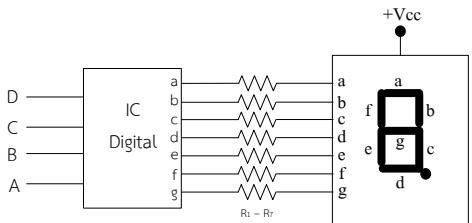
ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
7. บอกคุณสมบัติการทำงานวงจรมัลติไวเบรเตอร์ (Multivibrator) ด้วยไอซีดิจิตอลได้				8. วงจรมัลติไวเบรเตอร์แบบใดที่สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง ก. ไบสเตเบิล ข. โมโนสเตเบิล ค. อะสเตเบิล ง. ฟลิป ฟลอป 9. วงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์มีหลักการทำงานคล้ายวงจรใด ก. Timer ข. Osillator ค. Flip Flop ง. Free Running				
8. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซีดิจิตอลได้				10. ข้อใดเป็นความหมายของวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ ก. วงจรที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสถานะเอาต์พุตตลอดเวลา ข. วงจรที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสถานะเอาต์พุตกลับไปกลับมาเมื่อมีสัญญาณทริก ค. วงจรที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสถานะเอาต์พุตเป็นระยะเวลาหนึ่งเมื่อมีสัญญาณทริก ง. วงจรที่ทำหน้าที่ผลิตสัญญาณ				

ตารางที่ ฉ.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
9. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆ ในวงจรมัลติไวน์เบรเตอร์ด้วยเครื่องมือวัดได้				-				
10. บอกคุณสมบัติการทำงาน วงจรขับและวงจรตัวแสดงผล ในวงจรนับด้วยไอซีดิจิทัลได้				11. ข้อใดเป็นหลักการเข้ารหัสในระบบดิจิทัล <ul style="list-style-type: none"> ก. เปลี่ยนข้อมูลให้ง่ายต่อการใช้งาน ข. ลดขนาดของข้อมูลให้มีขนาดลดลง ค. สร้างข้อมูลเพื่อไม่ให้คนอื่นเข้าถึงได้ ง. เปลี่ยนข้อมูลดิบต่างๆ ให้เป็นข้อมูลระบบใดระบบหนึ่ง 12. จากรูปวงจรข้างล่างนี้ เป็นลักษณะสัญลักษณ์ของไอซีดิจิทัลประยุกต์ทำหน้าที่ เป็นวงจรอะไร <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> ก. เข้ารหัส ข. ถอดรหัส ค. มัลติเพล็กซ์ ง. ดีมัลติเพล็กซ์ 				

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
11. อธิบายการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานวงจรนับและวงจรแสดงผลในวงจรมัน (Counter) ด้วยไอซีดิจิทัลได้				<p>จากรูปวงจรข้างล่างนี้ จงตอบคำถามข้อที่ 13</p>  <p>13. IC Digital ต้องใช้เป็นเบอร์ อะไร</p> <p>ก. 7447 ข. 7448</p> <p>ค. 7490 ง. 4026</p>	<p>13. ถ้าป้อนรหัส BCD Input = 0111 จะทำให้ LED 7 Segment แสดงผลเป็นตัวเลขอะไร</p> <p>ก. 3 ข. 5</p> <p>ค. 7 ง. 8</p>			
12. วัดและทดสอบหาค่าต่างๆในวงจรมันด้วยเครื่องมือวัดได้				<p>14. ไอซีเบอร์ 4026 เป็นไอซี ทำหน้าที่อะไร</p> <p>ก. ไอซีเข้ารหัส</p> <p>ข. ไอซีถอดรหัส</p> <p>ค. ไอซีนับขึ้นลง</p> <p>ก. ไอซีนับและถอดรหัส</p>				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 วิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น
 ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

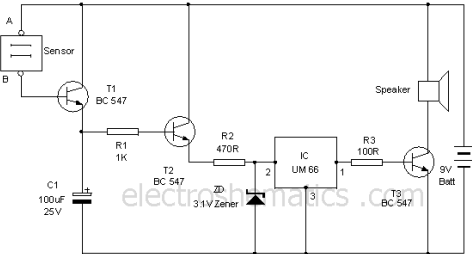
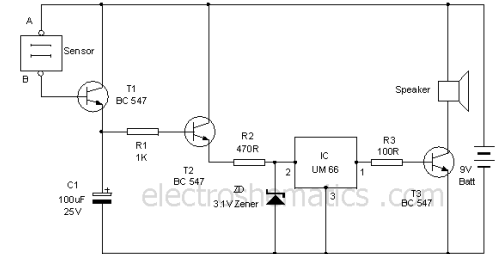
ตารางที่ ข - 2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีได้				1. ข้อใดบอกการเรียงขาใช้งานของไอซีเบอร์ UM66 ได้ถูกต้อง ก. IN , GND , OUT ข. GND , IN , OUT ค. IN , OUT, GND ง. OUT , GND , IN				

ตารางที่ ข - 2 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
2. บอกหน้าที่ของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีในวงจรได้				2. ข้อใดกล่าวถึงหน้าที่ของไอซีเบอร์ UM66T ได้ถูกต้องที่สุด ก. กำเนิดสัญญาณพัลส์ ข. กำเนิดสัญญาณเสียงตามความถี่ที่กำหนด ค. กำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีตามที่บันทึกเก็บไว้ในตัวไอซี ง. กำเนิดสัญญาณเสียงดนตรีได้หลายเสียงขึ้นอยู่กับทางเลือกต่อใช้งานในวงจร	2. ไอซีเบอร์ UM66T มีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอะไร ก. ไอซีเมโลดี้ ข. ไอซีอติโอแอมพลิฟายเออร์ ค. ไอซีเฟสล็อกกลูป ง. ไอซีดิจิตอลผลิตความถี่ออสซิลเลเตอร์			
3. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และบอกตำแหน่งขาของไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี เบอร์ UM66 และเบอร์ 3561 ในวงจรได้				3. ข้อใดกล่าว บอกตำแหน่งของไอซีเบอร์ UM66T ไม่ถูกต้อง ก. ขา 2 เป็นกราวด์ ข. ขา 1 เป็นเอาต์พุต ค. ขา 3 เป็นกราวด์ ง. ขา 2 เป็นอินพุตหรือจะรับแรงดันไฟฟ้า +VCC	3. การจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับไอซีเบอร์ UM66T มีข้อจำกัดแรงดันในการจ่ายให้เท่าไร ก. 1.5 – 5 โวลต์ ข. 3 – 5.5 โวลต์ ค. 5 – 10 โวลต์ ง. 5 - 15 โวลต์			

ตารางที่ ข - 2 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
4. อธิบายการต่อใช้งาน และ ปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณ เสียงดนตรี เบอร์ UM66 ในวงจรแบบต่างๆ ได้				<p>จากรูปวงจร จงตอบคำถามข้อ 4</p> 	<p>จากรูปวงจร จงตอบคำถามข้อ 4</p> 			
				<p>4. จากรูปวงจร ลำโพงจะดังได้เมื่อใด ข้อใด กล่าวถึงหลักการการทำงานของไอซีได้ถูกต้อง ที่สุด</p> <p>ก. เมื่อแผ่น Sensor สัมผัสถึงกัน</p> <p>ข. เมื่อแผ่น Sensor ไม่สัมผัสถึงกัน</p> <p>ค. เมื่อเมื่อทรานซิสเตอร์ตัวที่ 3 นำกระแส</p> <p>ง. เมื่อมีแรงดันจ่ายเข้าขาอินพุตของ ไอซีตรงตามทีไอซีต้องการ</p>	<p>4. จากวงจร ซีเนอร์ไดโอด ทำหน้าที่ อะไร ในวงจร</p> <p>ก. จำกัดกระแสที่ไหลผ่านเข้าตัวไอซี</p> <p>ข. ควบคุมแรงดันค่าคงที่ 3 โวลต์ ก่อน จ่ายเข้าตัวไอซี</p> <p>ค. ป้องกันการไหลย้อนกลับของ กระแสไฟฟ้าไม่ให้เข้าตัวไอซี</p> <p>ง. ยอมให้กระแสไหลผ่านได้ทางเดียว</p>			

ตารางที่ ข - 2 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
5. อธิบายการต่อใช้งาน และ ปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ ใช้งานไอซีกำเนิดสัญญาณ เสียงดนตรี เบอร์ 3561 ในวงจรแบบต่างๆ ได้				5. ข้อใดบอกการเรียงเลขขาตำแหน่ง ขา OUTPUT ขา +VSS และขา-VDD ของไอซี เบอร์ 3561 ได้ถูกต้อง ก. ขา 1 , ขา 2 , ขา 3 ข. ขา 3 , ขา 2 , ขา 1 ค. ขา 1 , ขา 5 , ขา 2 ง. ขา 3 , ขา 5 , ขา 2 6. ไอซี เบอร์ 3561 สามารถกำเนิดสัญญาณ เสียงจากการเลือกต่อใช้งานได้กี่เสียง ก. 1 เสียง ข. 2 เสียง ค. 3 เสียง ง. 4 เสียง	5. ไอซี เบอร์ 3561 ต้องการแรงดันจ่ายให้ เท่าไร ก. 1.5 – 5 โวลต์ ข. 3 – 5.5 โวลต์ ค. 5 – 10 โวลต์ ง. 5 - 15 โวลต์			

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
วิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (Function Generator)
และไอซีเฟสล็อกลูป (Phase locked loop)

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น
ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

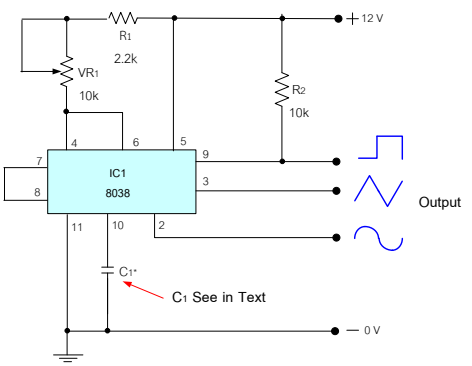
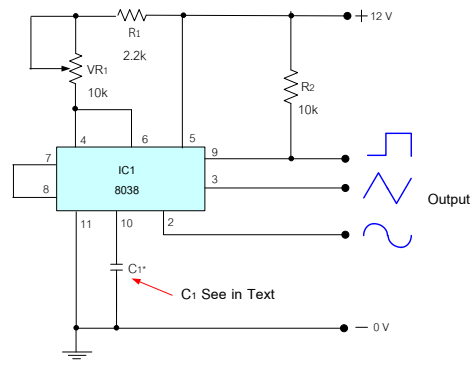
ตารางที่ ๑.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น				
	R	A	T			+1	0	-1		
1. โครงสร้างภายใน บอกลักษณะและบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์				1. ข้อใด คือ ไอซีกำเนิดสัญญาณสำเร็จรูป ก. IC 741 ข. IC 4026 ค. IC 7812 ง. IC 8038						

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
2. บอกหน้าที่ของไอซีฟังก์ชั้น เจนเนอเรเตอร์ในวงจรได้				2. ข้อใด ที่วงจรกำเนิดสัญญาณไม่สามารถ ผลิตได้ ก. รูปคลื่นไซน์ ข. รูปคลื่นสามเหลี่ยม ค. รูปคลื่นสี่เหลี่ยม ง. รูปคลื่นเอกซ์โพเนนเชียล	2. ข้อใด ไม่ใช่ เครื่องกำเนิดสัญญาณ ก. เครื่องกำเนิดสัญญาณความเสียด ข. เครื่องกำเนิดสัญญาณความถี่วิทยุ ค. ออสซิลโลสโคป เจนเนอเรเตอร์ ง. ฟังก์ชันเจนเนอเรเตอร์			
3. บอกคุณสมบัติการทำงานทาง ไฟฟ้า และบอกตำแหน่งขาของ ไอซีฟังก์ชั้น เจนเนอเรเตอร์ ในวงจรได้				3. ขาใดของไอซีเบอร์ 8038 ที่กำเนิดสัญญาณ รูปคลื่นสามเหลี่ยม ก. ขา 2 ข. ขา 3 ค. ขา 9 ง. ขา 7	3. ขาใดของไอซีเบอร์ 8038 ที่กำเนิดสัญญาณ รูปคลื่นสี่เหลี่ยม ก. ขา 2 ข. ขา 3 ค. ขา 9 ง. ขา 7			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
4. อธิบายการต่อใช้งาน และปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ในวงจร				<p>จากรูปวงจร จงตอบคำถามข้อ 4 – 5</p> 	<p>จากรูปวงจร จงตอบคำถามข้อ 4 – 5</p> 			
				<p>4. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใดในวงจรที่มีผลต่อการเปลี่ยนคาบเวลา t_1 หรือ t_2</p> <p>ก. R_1, R_2 และ C_1</p> <p>ข. R_1 หรือ VR_1</p> <p>ค. VR_1, R_1 หรือ C_1</p> <p>ง. R_1 หรือ C_1</p>	<p>4. จากรูปวงจร ถ้าต้องการปรับเปลี่ยนสัญญาณความถี่ให้มีความถี่สูงขึ้น หรือมีความถี่ต่ำลง ควรปรับเปลี่ยนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใดในวงจร</p> <p>ก. R_1, R_2 และ C_1 ข. R_1 หรือ VR_1</p> <p>ค. VR_1, R_1 หรือ C_1 ง. R_1 หรือ C_1</p>			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
4. อธิบายการต่อใช้งาน และปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ใช้งานไอซีฟังก์ชัน เจเนอเรเตอร์ในวงจร (ต่อ)				5. จากรูปคลื่นสัญญาณสี่เหลี่ยมตั้งรูปวงจรถงคำนวณหาค่าความถี่จากรูปวงจรถงที่วัดได้ โดยตั้ง Timer/DIV = 2 ms เกิดสัญญาณรูปคลื่น 1 ลูก มีจำนวน 2.5 ช่อง , กำหนดให้ใช้สูตร $F = 1 / T$ ก. 0.2 Hz ข. 5 Hz ค. 100 Hz ง. 200 Hz	5. จากรูปคลื่นสัญญาณสี่เหลี่ยมตั้งรูปวงจรถงคำนวณหาค่าความถี่จากรูปวงจรถงที่วัดได้ โดยตั้ง Timer/DIV = 2 ms เกิดสัญญาณรูปคลื่น 1 ลูก มีจำนวน 2.5 ช่อง , กำหนดให้ใช้สูตร $F = 1 / T$ ก. 0.2 Hz ข. 5 Hz ค. 100 Hz ง. 200 Hz			
5. การวัดและทดสอบหาค่าต่างๆของไอซีฟังก์ชันเจเนอเรเตอร์ด้วยมัลติมิเตอร์ หรือด้วยออสซิลโลสโคปในวงจร								
6. บอกโครงสร้างภายใน บอกสัญลักษณ์ และบอกรูปร่างตัวจริงของไอซีเฟสล็อกกลุ่มได้				7. ไอซีเบอร์ NE 565 เป็นไอซี ชนิดใด ก. ออดีโอแอมพลิฟายเออร์ ข. เฟสล็อกกรุป ค. เจเนอเรเตอร์ ง. เมโลดี้				

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
7. บอกหน้าที่ของไอซีเฟสลือกู๊ปในวงจรได้				8. ข้อใด ไม่ใช่ ส่วนประกอบของไอซีที่ทำหน้าที่ เป็นวงจรเฟสลือกู๊ป ก. วงจรกรองความถี่ต่ำ ข. วงจรเฟสดีเท็กเตอร์ ค. วงจรกรองความถี่สูง ง. วงจร VCO				
8. บอกคุณสมบัติการทำงานทางไฟฟ้า และตำแหน่งขาของไอซีเฟส ลือกู๊ปในวงจร				9. ขาใดของไอซีเบอร์ NE565 ที่นำเอาต์พุตของวงจร VCO ไปควบคุมที่วงจรเฟสดีเท็กเตอร์ ก. ขา 4 กับขา 5 ข. ขา 3 กับขา 4 ค. ขา 4 ง. ขา 5	9. ขาใดของไอซีเบอร์ NE565 ที่กำหนดความถี่พรีรันนิงของวงจร VCO ก. ขา 9 กับขา 10 ข. ขา 8 กับขา 10 ค. ขา 7 กับขา 8 ง. ขา 8 กับขา 9			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับ ความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
9. อธิบายการต่อใช้งาน และ ปฏิบัติการต่อวงจรประยุกต์ ใช้งานไอซีเฟส ล็อก ลูป ในวงจรได้				10. ในระบบ PLL วงจรรองความถี่ต่ำจะไป ควบคุมที่ใด ก. วงจรแอมพลิฟายเออร์ ข. วงจรเฟสดีเท็กเตอร์ ค. วงจร VCO ทางด้านเอาต์พุต ง. วงจร VCO ทางด้านอินพุต	10. ข้อใด ไม่ใช่ ลักษณะเด่นของวงจร VCO ในระบบ PLL ก. นำแรงดันไฟฟ้าตรงอินพุตไปควบคุม ความถี่ออสซิลเลเตอร์ ข. ความถี่วงจร VCO จะแปรผันตรงกับ แรงดันไฟฟ้าตรง ค. ความถี่วงจร VCO จะลดลง เมื่อวงจร VCO ได้รับแรงดันไฟฟ้าตรงที่ลดลง ง. ความถี่วงจร VCO จะลดลง เมื่อวงจร VCO ได้รับแรงดันไฟฟ้าตรงที่เพิ่มขึ้น			
10. วัด และทดสอบหาค่าต่างๆ ไอซีเฟสล็อกลูปด้วย มัลติมิเตอร์ หรือด้วย ออสซิลโลสโคปในวงจรได้				11. เอาต์พุตของวงจรเฟสดีเท็กเตอร์ ในระบบ PLL อยู่ในรูปแบบใด ก. ความถี่สูง ข. แรงดันไฟฟ้าตรง ค. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ง. กระแสไฟฟ้ากระแสตรง				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
วิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ จัดทำโครงการ
และการนำเสนอโครงการ

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนตามระดับความคิดเห็น

ระดับความคิดเห็น

- +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้
-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องจุดประสงค์การเรียนรู้

ตารางที่ ๑.1 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
1. เข้าใจรูปแบบแนวทางการเลือกวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ มาต่อประยุกต์ใช้งานร่วมกัน เป็นวงจรใช้งานจัดทำโครงการได้				-				

<p>2. เข้าใจการทำงานวงจรไอซี สำเร็จรูปต่างๆ ที่ได้ลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงาน และเข้าใจการทำงานของวงจรไอซี ไปต่อประยุกต์ใช้งาน แบบต่างๆ ในแบบฝึกหัดท้าย การเรียนรู้ได้</p>				-				
<p>3. เข้าใจเกี่ยวกับการจัดทำโครงงาน ได้</p>				<p>1. กระบวนการจัดทำโครงการ ขั้นตอนใด เป็นขั้นตอนสุดท้าย</p> <p>ก. การสำรวจความสนใจ</p> <p>ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง</p> <p>ค. การตัดสินใจเลือกโครงการ</p> <p>ง. การประเมินผลโครงการ</p> <p>2. ขั้นตอนใดเป็นการกำหนดกิจกรรมการทำงานก่อน – หลังของโครงการให้มีความชัดเจน</p> <p>ก. การสำรวจความสนใจ</p> <p>ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง</p> <p>ค. การตัดสินใจเลือกโครงการ</p> <p>ง. การประเมินผลโครงการ</p>	<p>1. กระบวนการจัดทำโครงการ ขั้นตอนใด เป็นขั้นตอนแรก</p> <p>ก. การตัดสินใจเลือกโครงการ</p> <p>ข. การวางแผนจัดทำโครงร่าง</p> <p>ค. การสำรวจความสนใจ</p> <p>ง. การประเมินผลโครงการ</p>			

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
4. อธิบายการเขียนแบบร่างโครงการและปฏิบัติการจัดทำโครงการงานได้				3. การกล่าวถึงปัญหา เหตุผล และความจำเป็นที่ต้องมีการจัดทำโครงการ หมายถึงข้อใด ก. ชื่อโครงการ ข. วัตถุประสงค์ ค. หลักการและเหตุผล ง. เป้าหมาย	3. เมื่อโครงการได้รับการอนุมัติให้ดำเนินการแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นขั้นตอนใด ก. การประเมินผลโครงการ ข. การตัดสินใจเลือกโครงการ ค. การเสนออนุมัติโครงการ ง. การดำเนินงานตามโครงการ			
5. เข้าใจรูปแบบ และจัดทำรูปเล่มรายงานการใช้โครงการได้				4. การใช้ให้ถูกต้อง ตรงตามความหมาย เขียนได้ถูกต้องตามอักขรวิธี ทั้งพยัญชนะ สระ และอื่น ๆ คือข้อใด ก. การใช้ภาษาให้ถูกต้อง ข. การสะกดให้กะทัดรัด ค. การใช้ภาษาให้ชัดเจน ง. การใช้ภาษาสุภาพ 5. ขั้นตอนใดเป็นการรายงานรายละเอียดของการจัดทำโครงการทั้งหมด ก. การเสนออนุมัติโครงการ	4. ข้อใดไม่ใช่ เอกสารที่เกี่ยวข้อง ก. หนังสือ ตำรา วารสาร ข. วิทยาลัย โรงเรียน ค. วรรณกรรม ง. อินเทอร์เน็ต 5. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินผลโครงการ ชนิดใดที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้ผู้ตอบแบบสอบถามอ่านคำถามแล้วทำ			

--	--	--	--	--	--	--	--	--

ตารางที่ ๑.1 (ต่อ) การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์	ระดับพฤติกรรม			ข้อสอบก่อนเรียน	ข้อสอบหลังเรียน	ระดับความคิดเห็น		
	R	A	T			+1	0	-1
7. อธิบายการนำเสนอผลงาน จัดทำโครงการได้				7. Project Presentation หมายถึงอะไร ก. การนำเสนอผลงานโครงการ ข. การนำเสนอผลงาน ค. การนำเสนอ ง. การจัดทำโครงการ				

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

สรุปผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ ง. 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 ง ผลการตรวจสอบความคิดเห็นปรากฏว่า มีผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับความสอดคล้องของข้อสอบจำนวน 4 คนและไม่เห็นด้วยกับความสอดคล้องของข้อสอบจำนวน 1 คน ผลรวมของคะแนนพิจารณา (ΣR) จะได้เท่ากับ 4 ดังนั้นค่า IOC จึงหาได้จาก

$$\text{IOC} = \frac{4}{5} = 0.80$$

ค่า 0.80 แสดงถึงข้อสอบข้อนี้ มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื่องจากมีค่า 0.8 ซึ่งเข้าใกล้ค่า 1 ทั้งนี้ค่า IOC ที่ยอมรับไว้ว่า ข้อสอบ มีความเที่ยงตรงคือมีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป ถ้าหากมีค่าน้อยกว่า 0.5 ถือว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องตัดข้อสอบนั้นออกไป หรือทำการปรับปรุงข้อสอบข้อนั้นใหม่

ตารางที่ ฉ.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					$\sum R$	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	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	0	+1	+1	4	0.8	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	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	0.8	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.89	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ฉ.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 2 ไอซีโอปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	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	0	+1	4	0.8	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

ตารางที่ ฉ.2 (ต่อ)

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					ΣR	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
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	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้

14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.96	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ๑.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ 3 ไอซีเวลา หรือไอซีไทมเมอร์ (IC Timer)

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					$\sum R$	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	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	0	4	0.8	นำไปใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	+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	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.92	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ๑.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ไอซีดีดิจิทัล (IC Digital)

แบบทดสอบข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					$\sum R$	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	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	0	+1	4	0.8	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	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.96	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ๑.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					$\sum R$	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	0	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	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ๑.2 (ต่อ)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					$\sum R$	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	1	2	3	4	5			
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	นำไปใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.96	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ๑.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และ
ไอซีเฟสล็อกกลูป (IC Phase Locked Loop)

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	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	0	+1	4	0.8	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	+1	+1	+1	0	+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	0	+1	+1	5	0.8	นำไปใช้ได้
13	0	+1	+1	+1	+1	5	0.8	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.95	นำไปใช้ได้

ตารางที่ ๑.2 การหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 การประยุกต์ใช้งานวงจรรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ จัดทำโครงการ
และการนำเสนอโครงการ

แบบทดสอบ ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่.....					ΣR	ค่า IOC	ความสอดคล้อง
	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	0	+1	4	0.8	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	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
9	+1	+1	+1	0	+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	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	นำไปใช้ได้
ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ							0.97	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 ง - 3 สรุปผลการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104
จำแนกเป็นรายหน่วย

ที่	หน่วยการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ยดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
1	ไอซีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator) (ชุดการเรียนรู้ที่ 1)	0.89
2	ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier) (ชุดการเรียนรู้ที่ 2)	0.96
3	ไอซีไอซีเวลา หรือไทมเมอร์ (IC Timer) (ชุดการเรียนรู้ที่ 3)	0.98
4	ไอซีดิจิตอล (IC Digital) (ชุดการเรียนรู้ที่ 4)	0.96
5	ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody) (ชุดการเรียนรู้ที่ 5)	0.96
6	ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator) และ ไอซีเฟส ล็อก ลูป (IC Phase locked loop) (ชุดการเรียนรู้ที่ 6)	0.95
7	การประยุกต์ใช้งานวงจรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ จัดทำเป็นโครงงาน (ชุดการเรียนรู้ที่ 7)	0.97
8	สอบวัดความรู้ทฤษฎี และสอบปฏิบัติปลายภาคเรียน (ชุดการเรียนรู้ที่ 8)	-
		0.95

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน – หลังเรียน
และเฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน –
หลังเรียน

การหาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประเมินความพึงพอใจ/ความคิดเห็นที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104

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

\bar{X} มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และ S 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

ตารางที่ ฉ.1 ค่าเฉลี่ย และค่าเบนมาตรฐานของคะแนนผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ
ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 จาก
ผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ระดับคะแนนของ ผู้เชี่ยวชาญ					- X	S
	1	2	3	4	5		
1. ด้านเนื้อหา							
1. จัดพิมพ์ตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน ทำให้ศึกษา เรียนรู้ และทำ ความเข้าใจได้ง่าย	5	5	4	5	5	4.80	0.45
2. มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา	5	5	4	4	5	4.60	0.55
3. จัดเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมตามหลักการของชุดการ เรียนรู้	5	5	5	4	5	4.80	0.45
4. รูปแบบชุดการเรียนรู้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	5	5	4	4	5	4.60	0.55
5. สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และการใช้ภาษาถูกต้องตาม หลักวิชาการ	5	4	4	5	4	4.40	0.55
เฉลี่ย						4.57	0.52
2. ด้าน							
6. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียดชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	5	4	4	4	5	4.40	0.55
7. สารสำคัญของเนื้อหาครอบคลุมคำอธิบายรายวิชาและ มีความสอดคล้องตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4	4	4.40	0.55
8. รูปภาพ และคำอธิบายมีความสัมพันธ์กับเนื้อหา และ มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ							
9. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้น ของผู้เรียน							
10. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ไว้อย่างเหมาะสม	5	5	5	5	5	5.00	0.00
11. เนื้อหามีลักษณะที่เข้าใจง่าย และก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อ การเรียนรู้ของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45
	5	5	4	4	5	4.60	0.55
เฉลี่ย						4.80	0.33
3. ด้าน กิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ)							
12. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่านเข้าใจ ง่าย							

13. ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ ภาคทฤษฎี							
14. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะ ทำให้ผู้เรียน บรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้							
15. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และรู้จัก แนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบ งานด้วยตนเองได้							
16. กระบวนการทดลองปฏิบัติสามารถทำให้ผู้เรียนนำไป ประยุกต์ใช้งานได้							
4. ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้							
17. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ร่วมกัน							
18. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้เป็น มาตรฐานเดียวกัน							
19. ชุดการเรียนรู้นี้มีประโยชน์ต่อผู้เรียนและครูผู้สอน สามารถเผยแพร่ได้							
20. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และช่วยเหลือกัน							
21. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความอดทน ความกล้า แสดงออก การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และ มีความรับผิดชอบต่อ ตนเองและสังคม							
รวมเฉลี่ย							
5. ด้านการประเมินผล							
22. แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนวัดประเมินผลตรง ตามจุดประสงค์							
23. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้ง ด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความ สนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	5	5	4	4	5	4.60	0.55
24. วิธีการวัด และประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ ผู้เรียนบรรลุ จุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง	5	5	4	5	4	4.60	0.55

รวมเฉลี่ย	5	4	4	4	4	4.20	0.45
รวมเฉลี่ยทั้งหมด						4.47	0.51
รวมเฉลี่ย						4.61	0.45

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
(Index of Item Objective Congruence : IOC)

- การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC โดยใช้สูตรดัชนีค่าความสอดคล้อง IOC ของ (ชูศรี วงศ์รัตนะ, 2553 : 73) ดังนี้

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

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

IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่า เนื้อหานั้นวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ภาคผนวก ช.

- หาคความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- หาคความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ไอซีเรกูเลเตอร์หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulator)

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	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H3	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
H4	0	1	1	0	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	0	1	0	1	0	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	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
H9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
H10	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
H11	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H12	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
H13	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
H14	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1
H15	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
H16	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
L1	1	1	0	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	0	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	0	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	0	0	1	0	0	0	1	0
L7	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
L8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1
L9	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
L10	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
L11	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
L12	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1
L13	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
L14	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
L15	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
L16	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0
H	10	13	12	12	12	11	12	12	12	12	14	11	13	13	13
L	6	9	8	6	8	7	7	6	5	8	6	7	6	7	6
p	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
q	0.50	0.31	0.38	0.44	0.38	0.44	0.41	0.44	0.47	0.38	0.38	0.44	0.41	0.38	0.41
pq	0.25	0.21	0.23	0.25	0.23	0.25	0.24	0.25	0.25	0.23	0.23	0.25	0.24	0.23	0.24
r	0.25	0.25	0.25	0.38	0.25	0.25	0.31	0.38	0.44	0.25	0.50	0.25	0.44	0.38	0.44

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (IC Operational Amplifier)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 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	0	1	1	1	1
H2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
H3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
H4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
H6	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
H7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
H8	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H9	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1
H10	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
H11	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0
H12	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1
H13	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0
H14	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0
H15	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
H16	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0
L1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
L2	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
L3	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
L4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
L5	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1
L6	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
L7	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
L8	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1
L9	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
L10	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
L11	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
L12	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
L13	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0
L14	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
L15	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
L16	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
H	12	12	13	12	11	12	13	12	13	10	11	12	12	12	12
L	6	6	3	8	7	8	7	7	6	6	6	5	8	8	8
p	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6
q	0.44	0.44	0.50	0.38	0.44	0.38	0.38	0.41	0.41	0.50	0.47	0.47	0.38	0.38	0.38
pq	0.25	0.25	0.25	0.23	0.25	0.23	0.23	0.24	0.24	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	0.23
r	0.38	0.38	0.63	0.25	0.25	0.25	0.38	0.31	0.44	0.25	0.31	0.44	0.25	0.25	0.25

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ไอซีเวลา หรือไอซีไทมเมอร์ (IC Timer)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 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	1
H3	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H4	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
H5	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
H6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
H7	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1
H8	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
H9	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0
H10	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
H11	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
H12	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
H13	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1
H14	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1
H15	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
H16	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1
L1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
L2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
L3	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
L4	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1
L5	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
L6	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1
L7	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
L8	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
L9	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1
L10	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
L11	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
L12	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
L13	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
L14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L15	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0
L16	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
H	13	13	12	11	10	12	12	11	8	13	11	14
L	7	6	3	7	5	5	8	7	4	6	5	8
p	0.6	0.6	0.5	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.4	0.6	0.5	0.7
q	0.38	0.41	0.53	0.44	0.53	0.47	0.38	0.44	0.63	0.41	0.50	0.31
pq	0.23	0.24	0.25	0.25	0.25	0.25	0.23	0.25	0.23	0.24	0.25	0.21
r	0.38	0.44	0.56	0.25	0.31	0.44	0.25	0.25	0.25	0.44	0.38	0.38

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไอซีดีดิจิทัล (IC Digital)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 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	0
H3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
H4	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H5	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
H6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
H7	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
H8	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
H9	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
H10	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
H11	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
H12	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
H13	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
H14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
H15	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0
H16	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
L1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1
L2	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
L3	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
L4	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
L5	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
L6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
L7	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
L8	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0
L9	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0
L10	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
L11	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
L12	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
L13	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
L14	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
L15	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
L16	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
H	12	15	12	12	14	12	13	11	13	13	11	13	12	13	12
L	5	8	4	8	6	7	6	7	8	7	7	8	7	7	8
p	0.5	0.7	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.6	0.6
q	0.47	0.28	0.50	0.38	0.38	0.41	0.41	0.44	0.34	0.38	0.44	0.34	0.41	0.38	0.38
pq	0.25	0.20	0.25	0.23	0.23	0.24	0.24	0.25	0.23	0.23	0.25	0.23	0.24	0.23	0.23
r	0.44	0.44	0.50	0.25	0.50	0.31	0.44	0.25	0.31	0.38	0.25	0.31	0.31	0.38	0.25

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ไอซีกำเนิดสัญญาณเสียงดนตรี หรือไอซีเมโลดี้ (IC Melody)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 จำนวนข้อ 10 ข้อ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
H2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
H3	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
H4	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1
H5	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
H6	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
H7	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
H8	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
H9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
H10	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
H11	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
H12	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
H13	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
H14	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
H15	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
H16	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
L1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
L2	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
L3	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1
L4	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1
L5	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0
L6	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
L7	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
L8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
L9	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0
L10	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
L11	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
L12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
L13	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
L14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
L15	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0
L16	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
H	14	12	10	13	12	11	10	10	11	11
L	9	7	6	6	8	7	6	6	5	7
p	0.7	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.6
q	0.28	0.41	0.50	0.41	0.38	0.44	0.50	0.50	0.50	0.44
pq	0.20	0.24	0.25	0.24	0.23	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
r	0.31	0.31	0.25	0.44	0.25	0.25	0.25	0.25	0.38	0.25

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ไอซีฟังก์ชัน เจนเนอเรเตอร์ (IC Function Generator)
และไอซีเฟสล็อกกูป (IC Phase Locked Loop)

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 จำนวนข้อ 15 ข้อ														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
H3	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H4	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0
H5	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0
H6	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0
H7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
H8	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
H9	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
H10	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
H11	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
H12	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
H13	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1
H14	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
H15	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
H16	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
L1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0
L2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
L3	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
L4	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
L5	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
L6	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0
L7	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
L8	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1
L9	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
L10	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
L11	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
L12	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
L13	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
L14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
L15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
L16	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
H	10	12	13	11	13	11	14	10	12	11	11	12	11	14	10
L	6	8	6	6	7	7	5	6	9	7	7	8	7	7	6
p	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.5
q	0.50	0.38	0.41	0.47	0.38	0.44	0.41	0.50	0.34	0.44	0.44	0.38	0.44	0.34	0.50
pq	0.25	0.23	0.24	0.25	0.23	0.25	0.24	0.25	0.23	0.25	0.25	0.23	0.25	0.23	0.25
r	0.25	0.25	0.44	0.31	0.38	0.25	0.56	0.25	0.19	0.25	0.25	0.25	0.25	0.44	0.25

ตารางที่ ข.1 ค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การประยุกต์ใช้งานวงจรรไอซีสำเร็จรูปต่างๆ จัดทำโครงการ
 และการนำเสนอโครงการ

คนที่	หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 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	87	7569.00
H2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	84	7056.00
H3	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	77	5929.00
H4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	78	6084.00
H5	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	76	5776.00
H6	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	72	5184.00
H7	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	79	6241.00
H8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	69	4761.00
H9	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	71	5041.00
H10	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	61	3721.00
H11	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	59	3481.00
H12	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	62	3844.00
H13	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	60	3600.00
H14	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	61	3721.00
H15	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	59	3481.00
H16	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	64	4096.00
L1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	46	2116.00
L2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	45	2025.00
L3	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	45	2025.00
L4	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	46	2116.00
L5	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	42	1764.00
L6	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	41	1681.00
L7	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	41	1681.00
L8	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	40	1600.00
L9	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	40	1600.00
L10	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	33	1089.00
L11	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	35	1225.00
L12	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	36	1296.00
L13	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	36	1296.00
L14	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	784.00
L15	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	33	1089.00
L16	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	41	1681.00
H	11	11	12	12	11	13	12	10	11	12	14	12	1119	79585.00
L	6	7	8	8	7	7	8	6	7	6	6	8	628	25068.00
p	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	S ² =	299.2813
q	0.47	0.44	0.38	0.38	0.44	0.38	0.38	0.50	0.44	0.44	0.38	0.38	r _{tt} =	0.936146
pq	0.25	0.25	0.23	0.23	0.25	0.23	0.23	0.25	0.25	0.25	0.23	0.23	âp _q =	22.57
r	0.31	0.25	0.25	0.25	0.25	0.38	0.25	0.25	0.25	0.38	0.50	0.25		

ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) สำหรับข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน (สมนึก ภัททิยธนี. 2549 : 223) ดังนี้

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{(n-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\} ; \sum pq = 22.57, S^2 = 299.28$$

$$r_{tt} = \frac{60}{(60-1)} \left\{ 1 - \frac{22.57}{299.28} \right\}$$

$$= 0.936$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบสูง มีค่าเท่ากับ 0.936 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 ยิ่งมีความเชื่อมั่นสูง
เกณฑ์การแปลผลความเชื่อมั่นมีดังนี้

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

ภาคผนวก ซ.

- หนังสือส่งเผยแพร่ และรายชื่อสถานศึกษา
- หนังสือตอบรับการเผยแพร่ และรายชื่อสถานศึกษา

ส่งไปเผยแพร่ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 สถานศึกษา แบ่งเป็นภาคละ 6 สถานศึกษาผลการเผยแพร่มีสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์ จำนวน 21 แห่ง แสดงดังภาพ และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ฯ

	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.กระบี่.pdf	19/5/2561 23:14	Foxit PhantomPDF...	520 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.กำแพงเพชร.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	453 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.เชียงใหม่.pdf	19/5/2561 23:16	Foxit PhantomPDF...	546 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ตราด.pdf	19/5/2561 23:11	Foxit PhantomPDF...	456 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.นครราชสีมา.pdf	19/5/2561 23:08	Foxit PhantomPDF...	537 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.น่าน.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	544 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ปราจีนบุรี.pdf	19/5/2561 23:10	Foxit PhantomPDF...	520 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.พระนครศรีอยุธยา...	19/5/2561 23:03	Foxit PhantomPDF...	485 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.เพชรบูรณ์.pdf	19/5/2561 23:17	Foxit PhantomPDF...	554 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.มหาสารคาม.pdf	19/5/2561 23:18	Foxit PhantomPDF...	476 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ระยอง.pdf	19/5/2561 23:07	Foxit PhantomPDF...	531 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ลพบุรี.pdf	19/5/2561 23:24	Foxit PhantomPDF...	425 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ลำปาง.pdf	19/5/2561 23:06	Foxit PhantomPDF...	531 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ลำพูน.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	454 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สกลนคร.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	453 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สมุทรปราการ.p...	19/5/2561 23:21	Foxit PhantomPDF...	560 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สระแก้ว.pdf	19/5/2561 23:15	Foxit PhantomPDF...	502 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สุราษฎร์.pdf	19/5/2561 23:05	Foxit PhantomPDF...	572 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.หาดใหญ่.pdf	19/5/2561 23:09	Foxit PhantomPDF...	494 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.อ่างทอง.pdf	19/5/2561 23:22	Foxit PhantomPDF...	538 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.อุบลราชธานี.pdf	19/5/2561 23:19	Foxit PhantomPDF...	504 KB

ภาพ รายชื่อสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคคูตรดิตถ์
จำนวน 21 แห่ง

หนังสือตอบรับการเผยแพร่ และรายชื่อสถานศึกษา

ภาคผนวก ฎ.

แบบประเมินความพึงพอใจของครูผู้สอน
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ

รายงานผลความพึงพอใจของครูผู้สอนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 – 2104
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ	ชาย	จำนวน	15	คน
	หญิง	จำนวน	6	คน
2. ระดับการศึกษา				
	ปริญญาตรี	จำนวน	4	คน
	ปริญญาโท	จำนวน	17	คน
3. ประสบการณ์ด้านการสอน				
	1 – 5 ปี	จำนวน	2	คน
	6 - 10 ปี	จำนวน	3	คน
	มากกว่า 10 ปี	จำนวน	6	คน

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป						
		ข้อ 1		ข้อ 2		ข้อ 3		
		ชาย	หญิง	ป.ตรี	สูงกว่า	1-5 ปี	6-10ปี	<10ปี
1	วิทยาลัยเทคนิคตราด		1		1			1
2	วิทยาลัยเทคนิคระยอง	1			1			1
3	วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี		1		1		1	
4	วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่	1			1			1
5	วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา		1		1			1
6	วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์	1		1				1
7	วิทยาลัยเทคนิคลำปาง	1			1			1
8	วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร	1		1		1		
9	วิทยาลัยเทคนิคกระบี่		1		1			1
10	วิทยาลัยเทคนิคน่าน	1			1			1
11	วิทยาลัยเทคนิค พระนครศรีอยุธยา		1		1			1

8	วิทยาลัยเทคนิค สกลนคร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
9	วิทยาลัยเทคนิค กระบี่	4	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	
10	วิทยาลัยเทคนิค น่าน	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	
11	วิทยาลัยเทคนิค พระนครศรีอยุธยา	4	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	
12	วิทยาลัยเทคนิค สุราษฎร์ธานี	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
13	วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
14	วิทยาลัยเทคนิค สระแก้ว	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
15	วิทยาลัยเทคนิค เพชรบูรณ์	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	
16	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรปราการ	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
17	วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	
18	วิทยาลัยเทคนิค อ่างทอง	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
19	วิทยาลัยเทคนิค มหาสารคาม	5	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	
20	วิทยาลัยเทคนิค กำแพงเพชร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	
21	วิทยาลัยเทคนิค อุบลราชธานี	4	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	
ผลรวมแต่ละข้อ		99	102	102	101	100	102	101	101	103	98	102	
เฉลี่ย		4.71	4.86	4.86	4.81	4.76	4.86	4.81	4.81	4.90	4.67	4.86	
ค่าเบี่ยงเบน		0.45	0.35	0.35	0.39	0.43	0.35	0.39	0.39	0.29	0.47	0.35	
เฉลี่ยแต่ละด้าน		4.80						4.82					
ค่าเบี่ยงเบน		0.39						0.38					

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 รายการข้อความคิดเห็น									
		3. ด้านกิจกรรมการเรียน (ภาคปฏิบัติ)					4. ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้				
		ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15	ข้อ 16	ข้อ 17	ข้อ 18	ข้อ 19	ข้อ 20	ข้อ 21
1	วิทยาลัยเทคนิค ตราด	4	5	4	4	5	4	5	4	4	5
2	วิทยาลัยเทคนิค ระยอง	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	วิทยาลัยเทคนิค ปราจีนบุรี	5	5	5	4	4	4	4	4	4	5
4	วิทยาลัยเทคนิค หาดใหญ่	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5
5	วิทยาลัยเทคนิค นครราชสีมา	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4
6	วิทยาลัยเทคนิค กาฬสินธุ์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	วิทยาลัยเทคนิค ลำปาง	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5
8	วิทยาลัยเทคนิค สกลนคร	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	วิทยาลัยเทคนิค กระบี่	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
10	วิทยาลัยเทคนิค น่าน	4	5	4	4	4	4	5	4	4	4
11	วิทยาลัยเทคนิค พระนครศรีอยุธยา	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	วิทยาลัยเทคนิค สุราษฎร์ธานี	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5
13	วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
14	วิทยาลัยเทคนิค สระแก้ว	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5

15	วิทยาลัยเทคนิค เพชรบูรณ์	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรปราการ	5	5	5	4	5	4	5	5	4	5
17	วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5
18	วิทยาลัยเทคนิค อ่างทอง	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4
19	วิทยาลัยเทคนิค มหาสารคาม	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5
20	วิทยาลัยเทคนิค กำแพงเพชร	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4
21	วิทยาลัยเทคนิค อุบลราชธานี	4	5	5	4	4	5	4	5	5	5
ผลรวมแต่ละข้อ		102	100	101	99	101	99	103	100	101	101
เฉลี่ย		4.86	4.76	4.81	4.71	4.81	4.71	4.90	4.76	4.81	4.81
ค่าเบี่ยงเบน		0.35	0.43	0.39	0.45	0.39	0.45	0.29	0.43	0.39	0.39
เฉลี่ยแต่ละด้าน		4.79					4.80				
ค่าเบี่ยงเบน		0.40					0.39				

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2			รวม คะแนน	เฉลี่ย 24 ข้อ
		5. ด้านการประเมินผล				
		ข้อ 22	ข้อ 23	ข้อ 24		
1	วิทยาลัยเทคนิค ตราด	4	5	5	111	4.63
2	วิทยาลัยเทคนิค ระยอง	5	5	5	120	5.00
3	วิทยาลัยเทคนิค ปราจีนบุรี	4	5	4	104	4.33

4	วิทยาลัยเทคนิค หาดใหญ่	5	5	5	117	4.88
5	วิทยาลัยเทคนิค นครราชสีมา	5	5	5	117	4.88
6	วิทยาลัยเทคนิค กาฬสินธุ์	5	4	5	119	4.96
7	วิทยาลัยเทคนิค ลำปาง	5	5	5	118	4.92
8	วิทยาลัยเทคนิค สกลนคร	5	5	5	120	5.00
9	วิทยาลัยเทคนิค กระบี่	5	5	5	116	4.83
10	วิทยาลัยเทคนิค น่าน	5	5	4	103	4.29
11	วิทยาลัยเทคนิค พระนครศรีอยุธยา	5	4	5	116	4.83
12	วิทยาลัยเทคนิค สุราษฎร์ธานี	5	5	5	118	4.92
13	วิทยาลัยเทคนิค เชียงใหม่	5	5	5	119	4.96
14	วิทยาลัยเทคนิค สระแก้ว	4	5	5	118	4.92
15	วิทยาลัยเทคนิค เพชรบูรณ์	5	5	5	116	4.83
16	วิทยาลัยเทคนิค สมุทรปราการ	4	5	4	115	4.79
17	วิทยาลัยเทคนิค ลำพูน	5	4	5	115	4.79
18	วิทยาลัยเทคนิค อ่างทอง	5	5	5	117	4.88
19	วิทยาลัยเทคนิค มหาสารคาม	4	5	5	116	4.83
20	วิทยาลัยเทคนิค กำแพงเพชร	5	4	5	116	4.83

21	วิทยาลัยเทคนิค อุบลราชธานี	5	5	4	109	4.54
ผลรวมแต่ละข้อ		100	101	101	2420	
เฉลี่ย		4.76	4.81	4.81	115.24	4.80
ค่าเบี่ยงเบน		0.43	0.39	0.39		
เฉลี่ยแต่ละด้าน		4.79				
ค่าเบี่ยงเบน		0.40				

เฉลี่ยรวมทั้ง 5 ด้าน		4.80
ค่าเบี่ยงเบนรวมทั้ง 5 ด้าน		0.39

ภาคผนวก ฎ.

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน
ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้ ฯ

รายงานผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 – 2104
สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ	ชาย	จำนวน	33	คน
	หญิง	จำนวน	4	คน
2. ระดับการศึกษา				
	ระดับชั้นปีที่ 1	จำนวน	-	คน
	ระดับชั้นปีที่ 2	จำนวน	37	คน

คนที่	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป			
		ข้อ 1		ข้อ 2	
		ชาย	หญิง	ปี1	ปี2
1	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
2	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
3	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
4	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
5	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
6	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
7	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
8	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
9	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
10	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
11	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
12	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
13	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
14	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
15	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
16	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
17	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	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
29	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
30	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
31	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
32	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
33	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
34	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์		1		1
35	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์		1		1
36	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	1			1
37	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์		1		1
	รวมน้ำหนักคะแนน	33	4		37

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและ
การประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
(ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์

คนที่	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 แบบความพึงพอใจ /รายการข้อความคิดเห็น							
		ข้อ 1	ข้อ 2	ข้อ 3	ข้อ 4	ข้อ 5	ข้อ 6	ข้อ 7	ข้อ 8
1	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	5	5	5	5	4	4
2	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	5	5	5	5	5	5
3	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	5	5	5	5	5	4	5
4	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	4	4	4	4	5	5	5
5	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	5	4	4	3	4	3	4
6	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	4	5	5	5	5	5
7	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	4	4	4	4	4	4	4
8	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	4	4	5	5	5	5	5
9	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	5	5	5	4	5	5	5
10	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	4	4	5	5	5	5
11	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	4	4	5	4	4	4	4
12	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	5	5	4	5	5	4
13	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	5	5	5	4	5	4
14	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	5	5	3	4	5	5
15	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	4	4	4	4	4	5	5
16	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	5	5	5	5	5	4	4
17	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	4	4	4	4	4	4
18	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	4	4	5	5	5	4	4
19	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	3	3	4	4	4	5	4	4
20	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	4	4	4	4	5	5
21	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	5	5	5	4	4	5	4	4
22	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์	4	4	4	4	5	5	5	5

23	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	5	5	4	4	4	4	4
24	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	4	4	4	5	5	5	5
25	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	4	5	5	4	4	4	4
26	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	4	5	5	4	4	4	4
27	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	4	4	4	4	4	4	5
28	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	3	4	4	5	4	4	4	4
29	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	4	4	5	4	4	5	4
30	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	5	5	5	5	5	5	5
31	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	5	5	4	4	4	4	4
32	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	5	4	5	5	4	5	4
33	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	4	5	4	3	5	4	4
34	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	4	5	4	4	4	4	5
35	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	4	5	4	4	3	4	5	5
36	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	5	5	5	5	4	4	4
37	วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์	5	4	4	4	4	5	4	5
ผลเฉลี่ยแต่ละข้อ X		4.43	4.51	4.46	4.51	4.27	4.49	4.43	4.46
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD		0.59	0.55	0.50	0.50	0.64	0.50	0.55	0.50

ตอนที่ 2 (ต่อ)

คนที่	ชื่อวิทยาลัย	ตอนที่ 2 แบบความพึงพอใจ /รายการข้อความคิดเห็น							รวมคะแนน	เฉลี่ย 15 ข้อ
		ข้อ 9	ข้อ 10	ข้อ 11	ข้อ 12	ข้อ 13	ข้อ 14	ข้อ 15		
1	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	5	5	5	5	5	71	4.73
2	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	4	4	5	5	5	73	4.87
3	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	4	4	5	5	5	5	71	4.73
4	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	4	4	5	5	5	5	68	4.53
5	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	4	5	5	4	5	62	4.13
6	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	4	3	4	3	4	5	67	4.47
7	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	5	4	3	4	4	61	4.07
8	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	4	4	4	4	4	65	4.33
9	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	4	5	5	5	5	70	4.67
10	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	5	4	4	4	4	69	4.60
11	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	5	4	4	4	64	4.27
12	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	5	5	5	5	4	70	4.67
13	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	5	5	5	5	5	71	4.73

14	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	5	5	5	5	5	72	4.80
15	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	4	5	5	5	5	66	4.40
16	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	4	5	5	4	69	4.60
17	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	4	4	5	5	5	5	67	4.47
18	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	5	4	4	5	67	4.47
19	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	5	5	5	4	5	65	4.33
20	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	5	5	5	5	4	70	4.67
21	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	4	4	4	5	67	4.47
22	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	4	4	4	4	4	66	4.40
23	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	5	3	4	5	66	4.40
24	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	5	4	4	4	4	68	4.53
25	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	5	5	5	5	68	4.53
26	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	5	5	4	4	4	4	65	4.33
27	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	4	4	5	4	4	63	4.20
28	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	4	4	4	4	4	4	61	4.07
29	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	4	4	4	4	5	5	64	4.27
30	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	5	4	3	4	5	4	4	69	4.60
31	วิทยาลัย เทคนิคอุตรดิตถ์	4	5	5	4	4	5	4	66	4.40

32	วิทยาลัยเทคนิค อุตรดิตถ์	4	4	4	3	4	5	4	64	4.27
33	วิทยาลัยเทคนิค อุตรดิตถ์	3	4	4	4	5	4	4	61	4.07
34	วิทยาลัยเทคนิค อุตรดิตถ์	5	5	4	4	4	4	4	64	4.27
35	วิทยาลัยเทคนิค อุตรดิตถ์	5	4	4	4	5	5	5	66	4.40
36	วิทยาลัยเทคนิค อุตรดิตถ์	4	4	3	5	5	5	5	68	4.53
37	วิทยาลัยเทคนิค อุตรดิตถ์	5	5	5	4	5	5	5	69	4.60
ผลเฉลี่ยแต่ละข้อ X		4.43	4.46	4.41	4.43	4.49	4.51	4.54		4.46
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน SD		0.55	0.50	0.63	0.55	0.64	0.50	0.50		0.55

ตารางที่ ๑ - 1 แสดงค่าเฉลี่ย \bar{X} และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S.D.$ ของความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 - 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

รายการประเมิน	$n = 37$		แปลผล
	\bar{X}	$S.D.$	
1. จัดพิมพ์ตัวอักษร สำนวน ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย เครื่องหมายชัดเจนทำให้ศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.43	0.59	มาก
2. มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา	4.51	0.55	มากที่สุด
3. มีคำชี้แจงและคำแนะนำวิธีการใช้อย่างละเอียดชัดเจน ง่ายต่อการเรียนรู้	4.46	0.50	มาก
4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4.51	0.50	มากที่สุด
5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม	4.27	0.64	มาก
6. ขั้นตอนการลงมือทดลองปฏิบัติตามใบงานอ่านเข้าใจง่าย	4.49	0.50	มาก
7. ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับเนื้อหาใบความรู้ภาคทฤษฎี	4.43	0.55	มาก
8. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุผลการเรียนรู้ตามที่คาดหวังไว้	4.46	0.50	มาก
9. กิจกรรมการเรียนรู้เน้นทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ และรู้จักแนวทางการแก้ปัญหาในขณะลงมือปฏิบัติงานตามใบงานด้วยตนเอง	4.43	0.55	มาก
10. กระบวนการทดลองปฏิบัติสามารถทำให้ผู้เรียนนำไปประยุกต์ใช้งานได้	4.46	0.50	มาก
11. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่มและช่วยเหลือกัน	4.41	0.63	มาก
12. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกฝนความอดทน ความกล้าแสดงออก การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม	4.43	0.55	มาก
13. แบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนวัดประเมินผลตรงตามจุดประสงค์	4.49	0.64	มาก
14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น	4.51	0.50	มากที่สุด
15. วิธีการวัด และประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง	4.54	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.46	0.55	มาก

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน รหัสวิชา 2105 – 2104 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 37 คน สำหรับผู้เรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตต์ พบว่า โดยรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจ ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.55 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยมากที่สุด คือ ข้อที่ 15. วิธีการวัดและประเมินผลสามารถช่วยตรวจสอบให้ผู้เรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของชุดการเรียนรู้ได้จริง ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 รองลงมา คือ ข้อ 2. มีรูปภาพประกอบชัดเจน มีความหมายตรงตามเนื้อหา ข้อ 4. รายละเอียดของเนื้อหาวิชามีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน และ ข้อ 14. มีเครื่องมือวัดและประเมินผลผู้เรียนครบทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่รู้เพิ่มขึ้น โดยอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.50 เหมือนกัน ส่วนข้อที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ ข้อที่ 5. กำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเหมาะสม ระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) = 0.64

ภาคผนวก ฅ.

- บันทึกขออนุญาตเผยแพร่ผลงานวิชาการผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- ภาพประกอบการเผยแพร่ทางระบบอินเทอร์เน็ต

ส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ต

- 1) เว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ www.uttac.ac.th
- 2) ขออนุญาตส่งเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม www.kroobannok.com ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพ และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ฯ บนระบบอินเทอร์เน็ต



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying <https://sites.google.com/site/uttech59/phl-ngan-thang-wichakar-nang-saw-thay-yphich-cha-thwm-thab>. The page has a blue header with navigation tabs: "หน้าแรก", "สสศ.", and "เพลงของวิทยาลัยฯ". The main content area features a large graphic of silhouettes of people with various technology and communication icons (like a smartphone, laptop, lightbulb, and gears) connected to their heads, symbolizing digital learning or networked education. Below the graphic, there is text in Thai: "นางสาวธัญญ์พิชชา ทุมทับ" and "ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ไอทีสำเร็จรูปในงาน Regulators ด้วยไอทีเร็กกูเลเตอร์ หรือไอทีริกพวแรงดัน (IC Regulators)" and "ชุดเสริมทักษะการเรียนรู้ที่ 3 การตรวจเช็คหาหา และหาสภาพดีหรือเสีย ตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ ในวงจรด้วยมัลติมิเตอร์แบบอนาล็อก".

ภาพ ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์วิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์ www.uttac.ac.th

ครูบ้านนอกดอทคอม - เว็บไซต์ x ผลงานวิชาการเล่มเต็ม - ครูบ้านนอก

← → ↻ | ปกติ | https://www.kroobannok.com/show_all_article.php?page=29&cat_id=43

รหัสวิชา 2105 – 2104

รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พุทธศักราช 2556

ชุดการเรียนรู้ที่ 1
เรื่อง ไอซีสำเร็จรูปในงาน Regulators ด้วย
ไอซีเรกูเลเตอร์ หรือไอซีรักษาแรงดัน (IC Regulators)
























ครูผู้สอน : อัญญาพิชชา ท่วมทับ
แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี, [2560]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ชุดการเรียนรู้ วิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
ผลงานครูอัญญาพิชชา ท่วมทับ
อ่านต่อคลิก(อ่าน 438 ครั้ง)-ไม่มีผลโหวด-

ภาพ ผลการเผยแพร่บนระบบอินเทอร์เน็ตเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม www.kroobannok.com

ส่งไปเผยแพร่ในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 30 สถานศึกษา แบ่งเป็นภาคละ 6 สถานศึกษาผลการเผยแพร่มีสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่กลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์ จำนวน 21 แห่ง แสดงดังภาพ และรายละเอียดหนังสือขออนุญาตเผยแพร่และหนังสือตอบรับการเผยแพร่ชุดการเรียนรู้ฯ

	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.กระบี่.pdf	19/5/2561 23:14	Foxit PhantomPDF...	520 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.กำแพงเพชร.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	453 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.เชียงใหม่.pdf	19/5/2561 23:16	Foxit PhantomPDF...	546 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ตราด.pdf	19/5/2561 23:11	Foxit PhantomPDF...	456 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.นครราชสีมา.pdf	19/5/2561 23:08	Foxit PhantomPDF...	537 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.น่าน.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	544 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ปราจีนบุรี.pdf	19/5/2561 23:10	Foxit PhantomPDF...	520 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.พระนครศรีอยุธยา...	19/5/2561 23:03	Foxit PhantomPDF...	485 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.เพชรบูรณ์.pdf	19/5/2561 23:17	Foxit PhantomPDF...	554 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.มหาสารคาม.pdf	19/5/2561 23:18	Foxit PhantomPDF...	476 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ระยอง.pdf	19/5/2561 23:07	Foxit PhantomPDF...	531 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ลพบุรี.pdf	19/5/2561 23:24	Foxit PhantomPDF...	425 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ลำปาง.pdf	19/5/2561 23:06	Foxit PhantomPDF...	531 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.ลำพูน.pdf	19/5/2561 23:20	Foxit PhantomPDF...	454 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สกลนคร.pdf	19/5/2561 23:12	Foxit PhantomPDF...	453 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สมุทรปราการ.p...	19/5/2561 23:21	Foxit PhantomPDF...	560 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สระแก้ว.pdf	19/5/2561 23:15	Foxit PhantomPDF...	502 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.สุราษฎร์.pdf	19/5/2561 23:05	Foxit PhantomPDF...	572 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.หาดใหญ่.pdf	19/5/2561 23:09	Foxit PhantomPDF...	494 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.อ่างทอง.pdf	19/5/2561 23:22	Foxit PhantomPDF...	538 KB
	ตอบรับกลับเผยแพร่ร่างจรไอชีวท.อุบลราชธานี.pdf	19/5/2561 23:19	Foxit PhantomPDF...	504 KB

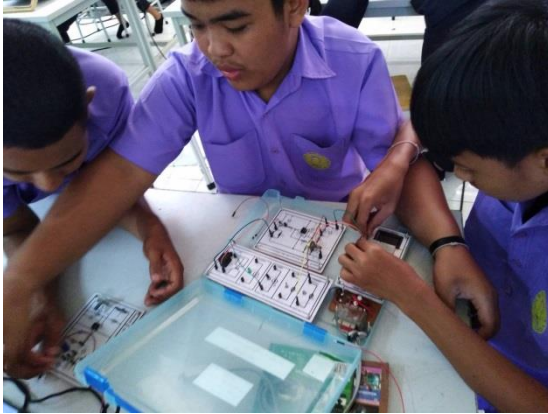
ภาพ รายชื่อสถานศึกษาส่งหนังสือตอบรับการเผยแพร่ร่างกลับมายังวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์
จำนวน 21 แห่ง

ภาคผนวก ฐ.

ภาพประกอบการจัดการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้

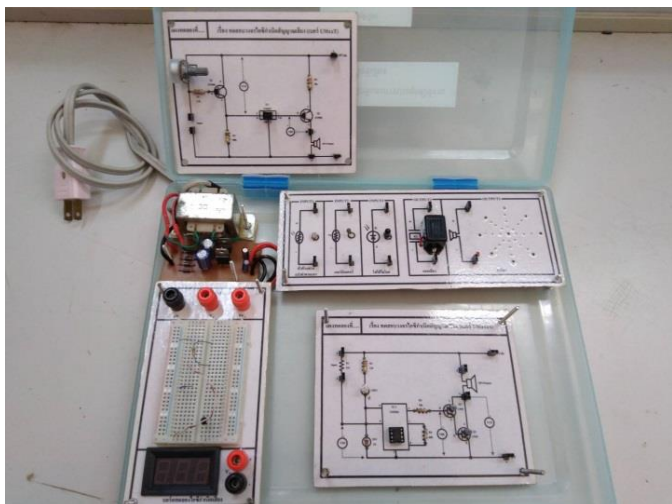
รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน

รหัสวิชา 2105 -2104

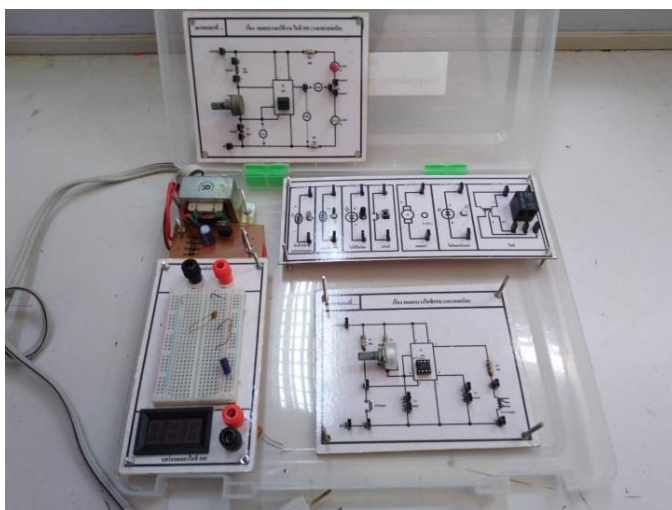


ภาพที่ ๓.1 การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้รายวิชา วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งานกับผู้เรียน ครูผู้สอนตรวจสอบการปฏิบัติงานตามการทดลอง และคอยให้คำปรึกษาเมื่อผู้เรียนมีปัญหา

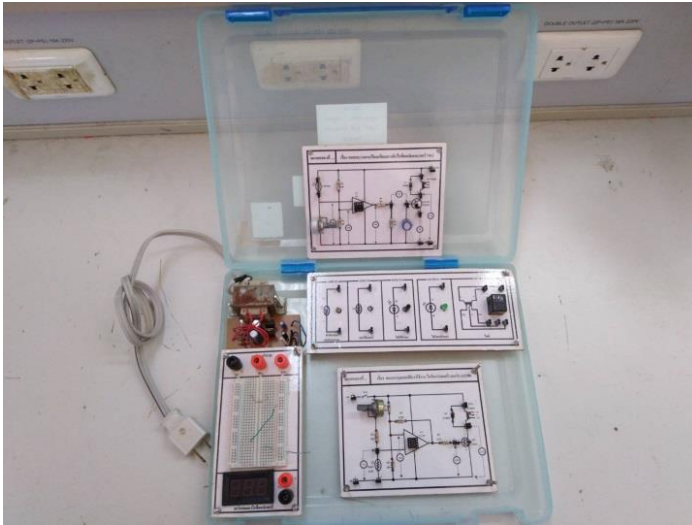
รายงานการศึกษาและจัดสร้างแผงชุดฝึกกรวยวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน
รหัสวิชา 2105 – 2104 สำหรับผู้เรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขางานช่างอิเล็กทรอนิกส์
วิทยาลัยเทคนิคอุดรดิตถ์
(รายละเอียดแสดงไว้ในเอกสารหลักฐานอ้างอิง เล่มที่ 3)



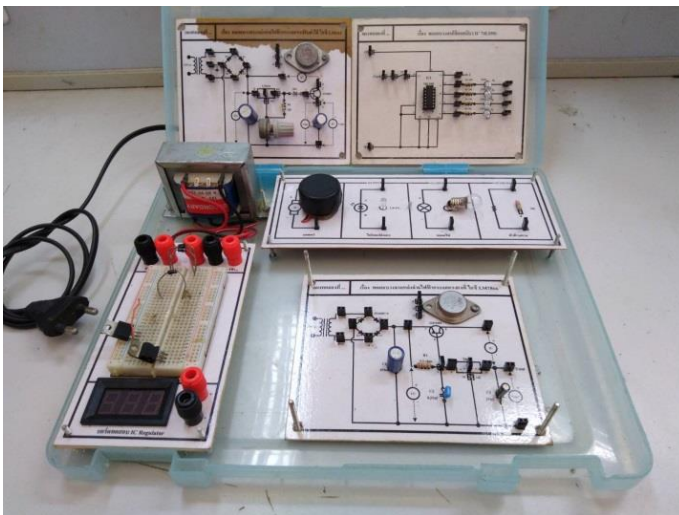
แผงชุดฝึกวงจรไอซีกำเนิดสัญญาณเสียง



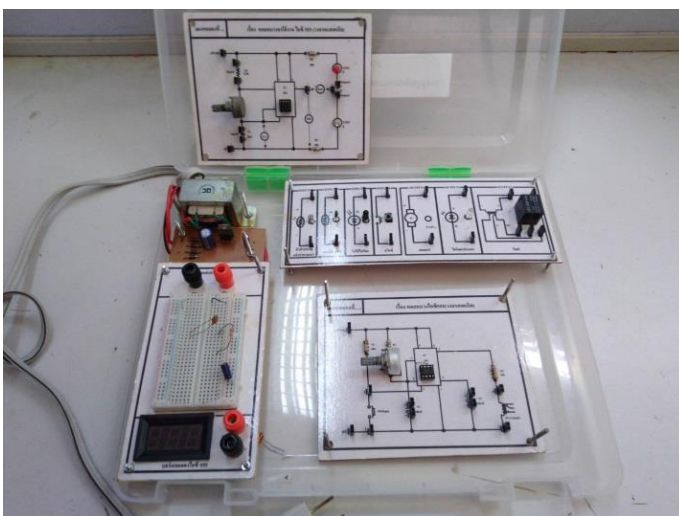
แผงชุดฝึกวงจรไอซีไทเมอร์



แผงชุดฝึกวงจรไอซีออปแอมป์



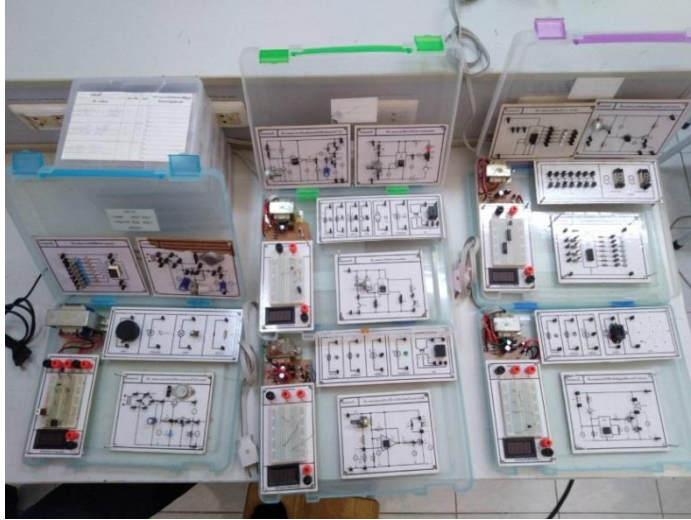
แผงชุดฝึกวงจรไอซีเรีกุเลเตอร์



แผงชุดฝึกวงจรไอซีกำเนิดสัญญาณ

แผงชุดฝึกวงจรไอซีที่พัฒนามาปรับใช้ทดลองร่วมกับชุดการเรียนรู้อื่นๆ

รายวิชาวงจรไอซีและการประยุกต์ รหัสวิชา 2105 -2104



กล่องทดลองและแผงชุดฝึกฯ



กล่องทดลองและแผงชุดฝึกฯ



กล่องทดลองและแผงชุดฝึกฯ