



รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน
รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

THE REPORT ON THE DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE INSTRUCTIONAL
PACKAGES OF THE COURSE 2128-1004: ELECTRONICS EQUIPMENT AND CIRCUITS,
PROVIDED FOR THE STUDENTS AT THE VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL:
INDUSTRIAL BRANCH.

นายนิพนธ์ แก้วเกิด

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยเล่มนี้ สำเร็จลงได้ ด้วยความรัก ความเมตตากรุณา และความร่วมมือจากบุคลากรหลายท่านที่มีส่วนช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้กำลังใจเป็นแรงผลักดันให้ผู้ศึกษาสามารถประสบความสำเร็จ ในรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ขอขอบพระคุณท่านคณะผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ที่กรุณาช่วยตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวัด และสำนวนภาษา รวมถึงการวิเคราะห์และการรายงาน การพัฒนาและผลการใช้ ทำให้ การศึกษาครั้งนี้ดำเนินไปตามขั้นตอน และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษ และผู้เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการพัฒนาชุดการสอนของครูให้มีคุณภาพต่อไป คณะผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.พรณราย ทรัพย์ะประภา อดีตอาจารย์โรงเรียนเทคนิค ราชบุรี จังหวัดราชบุรี อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาคณะครุศาสตร์ และอดีตอาจารย์ประจำคณะ จิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่ม พัฒนาสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 ดร.ยุทธศิลป์ ชุมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ราย ดร.วรวัฒน์ บุญดี ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ ดร.เชาวรัตน์ เตมียกูล ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ (ข้าราชการบำนาญ) วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี และ ดร.วุฒิศักดิ์ เหล็กคำ ผู้อำนวยการ เชี่ยวชาญ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 57 จังหวัดเพชรบูรณ์ ในความเมตตากรุณาให้คำแนะนำที่เป็น ประโยชน์ยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร คณะครู และอาจารย์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมการพัฒนาเอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ และนักเรียนของวิทยาลัยเทคนิค สิงห์บุรี ในการลงภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาเป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ที่สำคัญยิ่งผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อสมพงษ์ คุณแม่มุกดา แก้วเกิด ผู้ให้กำเนิดเลี้ยงดูอบรมสั่งสอนให้ความรัก ความเมตตา และเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดไม่เคยเปลี่ยนแปลง จนทำให้ผู้ศึกษาประสบความสำเร็จในการศึกษาครั้งนี้

หัวข้อศึกษา : รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004
 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับ
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
 ผู้ศึกษา : นิพนธ์ แก้วเกิด
 ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องนี้เป็นการศึกษาวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อสร้างและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนรหัสวิชาดังกล่าว 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดการสอนชุดนี้ ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย ชุดการสอน แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน แบบวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียน แบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

ผลการศึกษาแสดงว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดการสอน จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยรวมมีค่าเท่ากับ 84.97/81.17 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้เป็นชุดการสอนในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) ดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยรวมมีค่าเท่ากับ 0.7258 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.7258 หรือร้อยละ 72.58 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังการใช้ชุดการสอนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 แสดงว่าชุดการสอนชุดนี้ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เชื่อถือได้ร้อยละ 99.00 และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก (\bar{X} = 4.13, S.D. = 0.59)

คำสำคัญ: การสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ชุดการสอน รายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

Case study topic: The report on the development and validation of the instructional packages of the course 2128- 1004: Electronics Equipment and Circuits, provided for the students at the Vocational Certificate level: Industrial Branch.

Researcher: Nipon Kaewkerd

Academic Year: 2018

Abstract

This paper is a classroom action research concerning with the development and validation of the instructional package of the course 2128- 1004: Electronics Equipment and Circuits, provided for the students at the Vocational Certificate level: Industrial Branch. The four main purposes are as the followings:- 1) to develop and validate the efficiency after the implementation; 2) to analyze the index of efficiency of these packages ; 3) to compare the students' learning achievement before and after the implementation; and 4) to survey their satisfaction on learning by these packages .

Eighteen of the first's year students at the second semester, academic year of 2018, were purposively selected as the subjects of this study. They were from the classes of Computer Techniques and Computer Techniques Tasks at the Vocational Certificate level, Singburi Vocational College. The Instructional Packages, pre - post Achievement Tests, Basic Knowledge Test and Activity Assessment Forms, as well as Satisfaction Questionnaire were utilized as the instruments for data collection. Percentage, means, standard deviation and t-test at the .01 level of significance were employed for the statistical analysis.

The results revealed that: 1) After the implementation, the scores of 84.9/81.17 were higher than the standard scores of 80/80, which supports the efficiency of the packages to be effectively applied. 2) The index of efficiency of these worksheets in each learning unit was higher than the criteria of 0.50 with the total score of 0.73, which can be concluded that these packages were effective to enhance the learning progress at 72.58 per cent. 3) Learning achievement after the implementation was significantly higher at the .01 level of significance. 4) Satisfaction on learning by these packages was shown at the most satisfied level. (\bar{X} = 4.13, S.D = 0.59).

Key words: The development and validation, Instructional packages, Electronics Equipment and Circuits

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญรูป.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 สมมติฐานของการศึกษา.....	4
1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....	4
1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ชุดการสอน.....	9
2.2 การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง) Student-centered learning(.....	15
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	28
2.5 ความพึงพอใจ.....	31
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
บทที่ 3 วิธีดำเนินการศึกษา	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	38
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	39
3.3 รายงานการสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน.....	40
3.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ผลรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน.....	43
4.2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน.....	56
4.3 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน.....	57
4.4 ผลการหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน.....	59
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	63
5.2 อภิปรายผล.....	64
5.3 ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	66
บรรณานุกรม.....	67
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	
- บันทึกข้อความขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ.....	72
- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ.....	73
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	74
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ หลังเรียนของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบ กับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC).....	75
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้ พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC).....	125
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมิน กิจกรรมมอบหมายของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง หัวข้อการประเมินเชิงพฤติกรรมแล้วพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้วัด (Item Objective Congruence Index: IOC).....	133
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม ความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม กับนิยามของความพึงพอใจ (Item Objective Congruence Index: IOC).....	134

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข

- ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญ.....137
- ผลการประเมินคุณภาพวัดความรู้พื้นฐานก่อน
ของผู้เชี่ยวชาญ.....146
- ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินกิจกรรมมอบหมายของผู้เชี่ยวชาญ.....148
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ.....149

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบเดี่ยว (N=3).....150
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (N=9).151
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรจากการทดลองแบบเดี่ยว (N=3).....152
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (N=9).153
- ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน รหัสวิชา 2128-1004
รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....154
- ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียน
รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....171
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการสอน
รหัสวิชา 1004-2128รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....175
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดการสอน
รหัสวิชา 1004-2128 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....192
- ผลการค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})
ทั้งฉบับ 17 หน่วย.....209

ภาคผนวก ง

- ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดความรู้ของนักเรียน สัปดาห์ที่ 1
รหัสวิชา 1004-2128 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชั้นปีที่ 1 สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์
วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี.....211

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- ผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สัปดาห์ที่ 18 รหัสวิชา 1004-2128 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี.....	212
- ตัวอย่าง ใบงานนักเรียน.....	213
- ตัวอย่าง แบบฝึกหัดนักเรียน.....	217
- ตัวอย่าง ผลการประเมินกิจกรรมมอบหมาย.....	218
- ตัวอย่าง ผลการประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ ด้านค่านิยมหลัก 12 ประการ.....	219

ภาคผนวก จ

- บันทึกข้อความ ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	221
- บันทึกข้อความขออนุญาตเผยแพร่ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	222
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร พร้อมรายชื่อสถานศึกษา.....	223
- หนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ จากสถานศึกษาต่าง ๆ.....	225
- เผยแพร่ในเว็บไซต์.....	232
- สรุปการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	233
- ผลการประเมินจากการเผยแพร่ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	234

ภาคผนวก ฉ

ภาพประกอบการปฏิบัติงานระหว่างเรียนของนักเรียน.....	236
--	-----

ประวัติผู้ศึกษา.....	238
----------------------	-----

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	7
------------------------------------	---

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางาน เทคนิคคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน.....	3
ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางาน เทคนิคคอมพิวเตอร์ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน.....	3
ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	53
ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n = 18).....	55
ตารางที่ 5 แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n = 18).....	56
ตารางที่ 6 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561.....	58
ตารางที่ 7 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบปีการศึกษา 2561.....	58
ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร.....	59
ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียน การสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอน จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n =18).....	60

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 54 บัญญัติไว้ว่า รัฐต้องดำเนินการให้เด็กทุกคนได้รับการศึกษาเป็นเวลาสิบสองปี ตั้งแต่ก่อนวัยเรียนจนจบการศึกษาภาคบังคับอย่างมีคุณภาพโดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย รัฐต้องดำเนินการให้เด็กเล็กได้รับการดูแลและพัฒนา ก่อนเข้ารับการศึกษาตามวรรคหนึ่ง เพื่อพัฒนาร่างกาย จิตใจ วินัย อารมณ์ สังคม และสติปัญญา ให้สมกับวัย โดยส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและภาคเอกชนเข้ามีส่วนร่วม ในการดำเนินการด้วยรัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับการศึกษาตามความต้องการในระบบต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริม ให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิตและจัดให้มีการร่วมมือกันระหว่างรัฐ องค์กรปกครอง ส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชน ในการจัดการศึกษาทุกระดับ โดยรัฐมีหน้าที่ดำเนินการกำกับ ส่งเสริม และสนับสนุนให้การจัดการศึกษาดังกล่าวมีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล ทั้งนี้ ตามกฎหมายว่าด้วย การศึกษาแห่งชาติซึ่งอย่างน้อย ต้องมีบทบัญญัติเกี่ยวกับการจัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ และ การดำเนินการและตรวจสอบการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนการศึกษาแห่งชาติด้วย การศึกษา ทั้งปวงต้องมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ สามารถเชี่ยวชาญได้ตามความถนัด ของตน และมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติในการดำเนินการให้เด็ก เล็กได้รับการดูแลและพัฒนาตามวรรคสอง หรือให้ประชาชนได้รับ การศึกษาตามวรรคสาม รัฐต้อง ดำเนินการให้ผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ได้รับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษา ตามความถนัดของตน ให้จัดตั้งกองทุนเพื่อใช้ในการช่วยเหลือผู้ขาดแคลนทุนทรัพย์ เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการศึกษา และ เพื่อเสริมสร้างและพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพครู

นอกจากนี้ ในมาตรา 20 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ยังระบุว่า “การศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพ ให้จัดในสถานศึกษาของรัฐสถานศึกษาของเอกชน สถานประกอบการหรือโดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับสถานประกอบการ ทั้งนี้ให้เป็นไปตาม กฎหมายว่าด้วยการอาชีวศึกษาและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ, 2545: 12) ประกอบกับบทบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 ได้ระบุไว้ใน มาตรา 34 “คณะกรรมการการอาชีวศึกษามีหน้าที่ พิจารณาเสนอนโยบายแผนพัฒนามาตรฐาน และหลักสูตรการอาชีวศึกษาทุกระดับที่สอดคล้อง กับความต้องการตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และแผนการศึกษาแห่งชาติ ส่งเสริม ประสานงานการจัดการอาชีวศึกษาของรัฐและเอกชน การสนับสนุนทรัพยากร การติดตามตรวจสอบ

และประเมินผลการจัดการอาชีวศึกษา โดยคำนึงถึงคุณภาพและความเป็นเลิศทางอาชีพ ” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545 : 20)

ยุทธศาสตร์สู่การปฏิบัติของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษานโยบาย ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษา ในระยะ 15 ปี (พุทธศักราช 2555 ถึง 2569) นโยบายที่ 1: มุ่งสร้าง/ ผลิตกำลังคนอาชีวศึกษา ให้ตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานเป้าหมาย: ผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาภายใต้บริบทความร่วมมือกับสถานประกอบการให้ได้ตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สองและฝึกอบรมวิชาชีพกำลังคนอาชีวศึกษาที่อยู่นอกระบบให้เพิ่มขึ้น ยุทธศาสตร์ที่ 1 มุ่งพัฒนาคุณภาพและปริมาณผู้เรียนให้สัมพันธ์กับความต้องการของตลาดแรงงานในประเทศและระดับสากลกลยุทธ์ที่ 1 ผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับของตลาดแรงงานและสังคมทั้งในประเทศ ภูมิภาค อาเซียนและระดับสากล และสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีภารกิจหลักในการจัดการอาชีวศึกษาและฝึกอบรมวิชาชีพให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแห่งชาติและมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาแต่ละระดับ เพื่อให้คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับคุณวุฒิประเภทวิชาและสาขาวิชา ครบคลุมอย่างน้อย 3 ด้าน คือ 1) ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่ คุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ พฤติกรรมลักษณะนิสัย และทักษะทางปัญญา 2) ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป ได้แก่ ความรู้และทักษะการสื่อสารการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศการพัฒนาการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน การทำงานร่วมกับผู้อื่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การประยุกต์ใช้ตัวเลข การจัดการและพัฒนางาน และ 3) ด้านสมรรถนะวิชาชีพ ได้แก่ ความสามารถในการประยุกต์ความรู้ และทักษะในสาขาวิชาชีพสู่การปฏิบัติ รวมทั้งประยุกต์สู่อาชีพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2562)

จากการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนในสายอาชีพแสดงให้เห็นว่า ปัญหาในการผลิตกำลังคนทางด้านช่างเทคนิคนั้นมีหลาย ๆ ด้านที่เกิดขึ้นกับนักเรียน ทั้งปัญหาด้านพื้นฐานความรู้ สภาพครอบครัว ปัญหาด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม และปัญหาด้านผลการเรียน ทำให้ขั้นตอนในการผลิตกำลังคนทางด้านช่างเทคนิคไม่มีความต่อเนื่อง ซึ่งปัญหาในด้านผลการเรียนของนักเรียนนั้นสถานศึกษาและครูผู้สอนต้องมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเรียนอยู่ในสถานศึกษาและห้องเรียนอย่างมีความสุข ซึ่งต้องมีจุดเน้นให้นักเรียนเกิดทักษะและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขโดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจนั้นมีอยู่หลายรูปแบบโดยในการศึกษาคั้งนี้จะกล่าวถึง รายงานการสร้างชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลผลการเรียนของนักเรียนก่อนนำชุดการสอนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนระยะเวลา 2 ปี ย้อนหลังของนักเรียน สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ แสดงได้ดังตารางที่ 1 และ 2

ตารางที่ 1 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน

คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน
1	3.5	7	1	13	0
2	3	8	4	14	0
3	3	9	4	15	1.5
4	1	10	4	16	4
5	1.5	11	1		
6	0	12	3		

แหล่งที่มา: งานวัดผลและประเมินผล, วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี: 2559

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ จำนวน 16 คน มีผลการเรียนไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 3 คน ผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่า 2.00 จำนวน 5 คน ผลการเรียนในระหว่าง 2.00-3.00 จำนวน 3 คน และผลการเรียนสูงกว่า 3.00 จำนวน 5 คน

ตารางที่ 2 ผลการเรียนรู้ของนักเรียน สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน

คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน
1	2.5	9	2	17	2.5
2	2.5	10	3	18	1.5
3	2	11	2		
4	3	12	1.5		
5	2	13	1.5		
6	2	14	4		
7	2	15	2.5		
8	2.5	16	2.5		

แหล่งที่มา: งานวัดผลและประเมินผล, วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี: 2560

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนที่เรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ จำนวน 18 คน มีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่า 2.00 จำนวน 3 คน ผลการเรียนในระหว่าง 2.00-3.00 จำนวน 14 คน และผลการเรียน 4.0 จำนวน 1 คน

โดยเมื่อพิจารณาภาพรวมด้านผลการเรียนของนักเรียน ปีการศึกษา 2559 และ 2560 ของนักเรียนสาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ แสดงให้เห็นว่าผลการ

เรียนของนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ที่ต้องมีการปรับปรุงอย่างเร่งด่วน จำนวน 3 คน และกลุ่มที่มีผลการเรียนต่ำกว่า 2.00 หรือนักเรียนกลุ่มที่ต้องมีการปรับปรุง จำนวน 8 คน ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาทั้งทางด้านทฤษฎีและทางด้านการฝึกปฏิบัติมากขึ้น จึงมีการพัฒนาในรูปแบบของการจัดการเรียนการสอนให้มีความแปลกใหม่และมีความเหมาะสมกับบริบท และพื้นฐานความรู้ของนักเรียนจึงมีแนวคิดในรายงานการสร้างชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียน เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียนในปัจจุบันและตอบสนองต่อการพัฒนาทักษะของนักเรียนในสายอาชีพ

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้ศึกษามีความประสงค์ในการศึกษา เรื่อง รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักเรียน เพื่อให้ นักเรียน มีความรู้ความสามารถเพิ่มมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนในสายอาชีพ

1.2 สมมติฐานของการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดสมมติฐานของการศึกษา คือ ชุดการสอนทำให้เกิดประสิทธิภาพตามคุณลักษณะดังนี้

1.2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

1.2.2 ดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีค่ามากกว่า 0.50 หรือมากกว่าร้อยละ 50

1.2.3 ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สูงกว่าก่อนการใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2.4 นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร อยู่ในระดับมาก

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การกำหนดขอบเขตของการศึกษา เรื่อง รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งแสดงดังต่อไปนี้

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.3.2 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการศึกษา

เนื้อหาสาระที่ใช้ในรายงานการสร้างชุดการสอนครั้งนี้ เป็นเนื้อหาสาระ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

1.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- | | |
|--|---------------|
| 1) ชุดการสอน | จำนวน 17 ชุด |
| 2) แบบทดสอบก่อนเรียน | จำนวน 17 ฉบับ |
| 3) แบบทดสอบหลังเรียน | จำนวน 17 ฉบับ |
| 4) แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน | จำนวน 1 ฉบับ |
| 5) แบบสอบถามความพึงพอใจ | จำนวน 1 ฉบับ |

1.3.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ เวลา 1 ภาคเรียน โดยเป็นภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับกลุ่มตัวอย่างตามตารางสอนปกติ โดยใช้ชุดการสอน จำนวน 17 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 68 ชั่วโมง

1.4 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาเรื่อง รายงานรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1) เพื่อสร้างและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2) เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดสอนรหัสวิชาดังกล่าว

3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดการสอนชุดนี้ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

จากนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในงานศึกษาครั้งนี้เป็นศัพท์เฉพาะการศึกษา เรื่อง รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม เท่านั้นซึ่งแสดงดังต่อไปนี้

ชุดการสอน หมายถึง ชุดการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีคำแนะนำให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดพัฒนาการด้านสติปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้ จนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาที่กำหนดไว้ โดยชุดการสอนต้องสามารถสื่อความหมายให้นักเรียนเห็นถึงเนื้อหา ภาษาที่ใช้อย่างชัดเจน

รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร หมายถึง รายวิชาในหมวดวิชาชีพ กลุ่มวิชาชีพพื้นฐาน ที่จัดอยู่ในแผนการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์

เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/ 80 หมายถึง คุณภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่ได้จาก “กระบวนการ” และ “ผลลัพธ์” โดยมีค่าร้อยละ 80 ขึ้นไป หรือมีค่าร้อยละ ± 2.50 จากร้อยละ 80 กล่าวคือ

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการฝึกปฏิบัติในด้าน ใบงาน แบบฝึกหัด แบบประเมินกิจกรรมมอบหมายในระหว่างเรียน และแบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างเรียน

80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

ประสิทธิผล หมายถึง กระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ จากธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้นในเวลาที่กำหนดและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนและเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้นหลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยพิจารณาจากค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของชุดการสอน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากผ่านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ซึ่งเป็นผลที่นักเรียนได้ทำการจดจำทั้งในด้านประสบการณ์ทางตรงหรือทางอ้อมในระหว่างการเรียนรู้ที่เป็นทั้งทักษะด้านทฤษฎีและทักษะด้านปฏิบัติ โดยใช้วิธีการวัดด้วยแบบทดสอบทางทฤษฎีหรือปฏิบัติจริง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมายถึง นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรการศึกษา 3 ปี ในประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ของวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) หมายถึง การจัดการเรียน การสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์มากที่สุดจากกระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้ จัดขึ้นหรือเป็นผู้สนับสนุนอำนวยความสะดวกกับผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ผ่านสื่อการสอนที่ครูจัดเตรียมไว้ให้อย่างหลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อความสนใจ และความถนัดของ ผู้เรียน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชา อุตสาหกรรม คาดว่าจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนดังต่อไปนี้

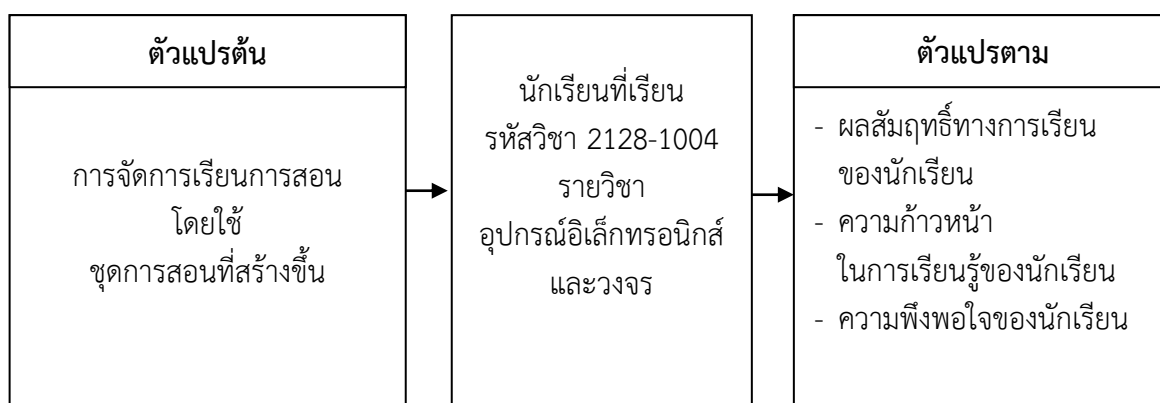
1.6.1 ได้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6.2 ได้แนวทางในการพัฒนานวัตกรรมของรายวิชาอื่น ๆ ที่มีลักษณะพื้นฐานและบริบท ใกล้เคียงกับเนื้อหาสาระ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

1.6.3 นักเรียนที่มีส่วนรวมในกิจกรรมการเรียนรู้โดยชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ได้รับการพัฒนาให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

1.7 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดกรอบแนวคิดในการศึกษาไว้ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นความรู้และข้อมูลในการศึกษา เรื่อง รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชา อุตสาหกรรม ซึ่งข้อมูลที่ศึกษาประกอบด้วย

2.1 ชุดการสอน

2.1.1 ความหมายของชุดการสอน

2.1.2 ขั้นตอนการสร้างชุดการสอน

2.1.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

2.1.4 ประโยชน์ของชุดการสอน

2.2 การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning)

2.2.1 รูปแบบการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning)

๒.๒.๒ เทคนิคการจัดการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.3 ความหมายของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.4 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.5 ชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.4.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

2.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพ

2.4.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

2.5.2 การวัดความพึงพอใจ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ชุดการสอน

2.1.1 ความหมายของชุดการสอน

ชุดการสอน หรือชุดการเรียนรู้ มาจากคำว่า Instructional package หรือ Learning package มีลักษณะที่เหมือนกัน ชุดการสอนนิยมใช้กันในอดีต เมื่อมีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child center) ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความหมายของ “ชุดการสอน” ไว้ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, 117-118) ชุดการสอนเป็นสื่อผสม ที่ได้จากระบบการผลิตและการนำเสนอการสอนที่สอดคล้องกับ หน่วยหัวเรื่องวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, 165) ชุดการสอน เป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญ ของนักเรียน หรือยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนที่ใช้สื่อผสม (Multi-media approach) และกระบวนการกลุ่ม (Group process) เป็นสำคัญ เพื่อส่งเสริมให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวา ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และพัฒนาสติปัญญาจากกระทำ กิจกรรมและศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

เสาวลักษณ์ กันนิยม (2554, 28) ชุดการสอน หมายถึง การนำระบบสื่อผสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาไปใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

อรนุช ลิมตศิริ (2556, 164) ชุดการสอน หมายถึง การนำสื่อการสอนหลายชนิดเข้ารวมไว้ด้วยกันโดยให้สอดคล้องกับ เนื้อหาและวัตถุประสงค์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Kapfer (1972) ชุดการสอน เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย คำแนะนำที่จะให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้และเนื้อหาบทเรียนจะต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน และสามารถสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายได้

สรุปได้ว่า ชุดการสอน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีกระบวนการเกี่ยวกับการเรียนการสอนที่มีคำแนะนำให้นักเรียนได้ประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและเกิดพัฒนาการด้านสติปัญญาที่เกิดจากการเรียนรู้ จนบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายวิชาที่กำหนดไว้ โดยชุดการสอนต้องสามารถสื่อความหมายให้นักเรียนเห็นถึงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ชัดเจน

จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความหมายของ “ชุดการสอน” ทำให้ผู้ศึกษาได้ข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาชุดการสอนที่สร้างขึ้นและเป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษา โดยในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษากล่าวถึง “ประเภทของชุดการสอน” ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.2 ประเภทของชุดการสอน

โดยประเภทของชุดการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันแบ่งออกได้หลายประเภท ซึ่งมีนักวิชาการได้จำแนกไว้ดังนี้

ภรณ์ ทรัพย์พัฒนกุล (2529, 27) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียน ได้ 4 ประเภทคือ

- 1) ชุดการเรียนแบบบรรยาย เป็นชุดการเรียนที่ผู้สอนใช้ประกอบการสอนหน้าชั้นเรียน ประกอบด้วยคู่มือครู เนื้อหา สื่อประกอบการสอน และการประเมินผล
- 2) ชุดการเรียนแบบกลุ่มย่อย เป็นชุดการเรียนที่ใช้กับกลุ่มย่อย ผู้เรียนเป็นผู้ใช้ และเรียนรู้ ภายในกลุ่มด้วยตนเอง ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหา สื่อประสมและการประเมินผล
- 3) ชุดการเรียนแบบรายบุคคล เป็นชุดการเรียนที่ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยลำพัง ประกอบด้วยบัตรคำสั่ง เนื้อหา สื่อประสม และการประเมินผล
- 4) ชุดการเรียนทางไกล เป็นชุดการเรียนที่ใช้กับการเรียนการสอนระบบเปิดโดยสถานศึกษา จะส่งชุดการเรียนไปให้กับผู้เรียนที่บ้านโดยอาศัยสื่อประเภทสิ่งพิมพ์เป็นหลักและอาศัยสื่ออื่นประกอบ เช่น เทปเสียง โทรทัศน์ วิทยุ เป็นต้น ภายในรูปเล่มของชุดเรียนนั้นจะประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย วิธีศึกษา เนื้อหา กิจกรรม และการประเมินผล สำหรับให้ผู้เรียนศึกษาได้โดยลำพัง

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545, 672-673) ได้จำแนกประเภทของชุดการเรียนการสอนและเป็น 3 ประเภท คือ

- 1) ชุดการเรียนการสอนประกอบคำบรรยายเป็นชุดการสอนสำหรับผู้สอนเนื่องจากมีเพียง เนื้อหาวิชาเพียงอย่างเดียวและเป็นการมุ่งเน้นเพื่อบรรยาย มีการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอน และลดการพูดของผู้สอนลงให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้แสดงความคิดเห็นมากขึ้น นิยมใช้กันในระดับมหาวิทยาลัย อุดมศึกษา มักใส่ชุดการสอนไว้ในกล่องเพื่อให้สะดวกสบายต่อผู้ใช้โดยทำมาจากวัสดุที่เหมาะสมไม่แพงเกินไปหรือไม่ใช่สิ่งมีชีวิตเพราะอาจจะให้เสียชีวิต
- 2) ชุดการเรียนการสอนสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่มเป็นชุดการเรียนการสอนที่มุ่งให้นักเรียนประกอบกิจกรรมกลุ่มผู้สอนอาจจะจัดการเรียนการสอนโดยห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดจะประกอบด้วยชุดการสอนย่อยที่มีจำนวนเท่ากับจำนวนที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วยในแต่ละศูนย์มีชื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ หรือจัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจจะใช้เป็นสื่อรายบุคคลหรือกลุ่มใช้ร่วมกันก็ได้เมื่อเกิดความสงสัยหรือ ปัญหาเกิดขึ้นสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้เมื่อนักเรียน เรียนจบจากศูนย์การเรียนรู้อ่อนสามารถมาทำกิจกรรมที่ศูนย์สำรองได้เพื่อรอการเปลี่ยนศูนย์การเรียนรู้

3) ชุดการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นชุดการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองตามคำแนะนำที่ระบุไว้สามารถนำชุดการเรียนแบบรายบุคคลไปเรียนรู้ที่บ้าน โดยมีผู้ปกครองเป็นที่ปรึกษาหรือเรียนภายในห้องเรียนก็ได้เช่นกัน เมื่อเกิดปัญหาสามารถถามครูผู้สอนได้จัดการเรียนการสอนแบบรายบุคคลเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ผู้เรียนเรียนเพียงผู้เดียว

วสสนา ทวีกุลทรัพย์ (2555) ได้แบ่งประเภทชุดการเรียนออกเป็น 5 ประเภท คือ

1) ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย เป็นชุดการเรียนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งช่วยขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้ชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง และให้สื่อการสอนทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนประกอบการบรรยาย ยึดบุคคลเป็นสื่อหลัก มักนิยมใช้แผ่นใสคอมพิวเตอร์หรือสไลด์ คอมพิวเตอร์ประกอบการบรรยาย ชุดการเรียนประกอบการบรรยายมักนิยมใช้ในการฝึกอบรมและการสอนใน ระดับอุดมศึกษา ชุดการเรียนประกอบการบรรยายยังมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

2) ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดกลุ่มปรัชญาการศึกษาพิพัฒนาการนิยม คือ มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือทำกิจกรรม ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมจึงมุ่งให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่ม ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมผลิตขึ้นแตกต่างกันตามการสอน เช่น ชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรมใช้กับการสอนแบบศูนย์การเรียนการสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3) ชุดการเรียนแบบอิงประสบการณ์ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นชุดที่พัฒนาขึ้นต่อยอดจากชุดการเรียนแบบกลุ่มกิจกรรม ดังนั้น ชุดการเรียนแบบอิงประสบการณ์มุ่งเน้นการเรียนกับครู การเรียนกับเพื่อน และการเรียนด้วยตนเอง จากสื่อและแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้เผชิญ ทั้งประสบการณ์ทางอ้อมและประสบการณ์ตรง ชุดการเรียนแบบอิงประสบการณ์เป็นนวัตกรรม ใหม่ในอนาคตจะเหมาะสมกับระบบการสอนของไทยที่เน้นการเรียนโดยมีครู เรียนด้วยตนเอง และเรียนกับเพื่อน

4) ชุดการเรียนตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรายบุคคล เป็นชุดการเรียนที่ยึดผู้เรียนเป็น ศูนย์กลางมุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง โดยยึดปรัชญาการศึกษากลุ่มสวภาพนิยม คือ ยึดความ แตกต่างระหว่างบุคคล เชื่อว่ามนุษย์แต่ละคนมีความแตกต่างในด้านความต้องการ ความสนใจ ฯลฯ ความ แตกต่างระหว่างบุคคลอาจเป็นการเรียนที่บ้านหรือที่โรงเรียนก็ได้ด้วยชุดการเรียนรายบุคคล เพื่อให้ผู้เรียนก้าว ไปข้างหน้าตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน ชุดการเรียนรายบุคคล อาจออกมาในรูป ของหน่วยการสอนย่อยหรือ “โมดูล”

5) ชุดการเรียนทางไกล เป็นชุดการเรียนที่ผู้สอนและผู้เรียนอยู่ต่างถิ่นต่างเวลากัน มุ่งสอนให้ ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียนประกอบด้วย สื่อหลัก และสื่อเสริม เช่น ชุดการเรียนทางไกล ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชที่ยึดสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ได้แก่ เอกสารการสอน หรือประมวลสาระ และยึดสื่อเสริม เช่น รายการวิทยุกระจายเสียง รายการวิทยุโทรทัศน์ ดีวีดี การสอนเสริม/ การสัมมนาเสริม ฯลฯ

2.1.3 องค์ประกอบของชุดการสอน

นักวิชาการได้กล่าวไว้ “องค์ประกอบของชุดการสอน” มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2537, 95-96) ได้นำเสนอว่า ชุดการสอน ควรมียุทธศาสตร์ประกอบที่สำคัญ 4 ด้าน ดังนี้

- 1) คู่มือการใช้ชุดการสอนเป็นคู่มือที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติตามเพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วย แผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของผู้เรียน การจัดชั้นเรียน (ในกรณีของชุดการสอนที่ใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียน)
- 2) บัตรงานเป็นบัตรที่เป็นคำสั่งว่าจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอย่างไรอะไรบ้างโดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน
- 3) แบบทดสอบวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่า หลังจากเรียนชุดการสอนการสอนจบแล้วผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่
- 4) สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกันอาจเป็นประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่องจุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิต่าง ๆ เทปบันทึกเสียง วิดิทัศน์และของจริง เป็นต้น

ลัดดา ศุขปริดี (2543, 127) องค์ประกอบชุดการสอน สามารถแบ่งออกเป็น

- 1) คู่มือครูซึ่งประกอบด้วยบัตรชี้แจง คือ ข้อมูลที่ให้ผู้เรียนนั้นเกิดความเข้าใจ ในการเรียนรู้ชุดการสอนนั้น ซึ่งบอกถึงเวลาในการทำกิจกรรม การดำเนินกิจกรรม บัตรรายการ บอกชนิดของสื่อและวิธีใช้ตามลำดับ บันทึกการสอน ซึ่งประกอบด้วยจุดมุ่งหมายของบทเรียน และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของผู้เรียน รายละเอียดเกี่ยวกับ เนื้อหาวิชาแสดงวิธีสอน การดำเนินกิจกรรมและการจัดประสบการณ์ตลอดจนคำแนะนำการใช้สื่อการเรียนการสอนเอกสารอ้างอิง เพื่อค้นคว้าและวิธีการวัดผล
- 2) สื่อการเรียนการสอนที่ใช้กระบวนการทั้งหมดซึ่งจะจัดทำมาให้เหมาะสมกับ เนื้อหาวิชาและกิจกรรมที่กำหนดในบันทึกการสอน สื่อการเรียนการสอนอาจจะประกอบไปด้วย รูปภาพ แผนภาพ แผนภูมิ เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจอาจจะจัดขึ้นในการใช้เป็นกลุ่มใหญ่ หรือกลุ่มย่อยก็ได้
- 3) แบบทดสอบและประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนหลังจากการสอนเสร็จสิ้นลง เพื่อทดสอบความรู้ที่ได้รับจากชุดการสอนแต่ละชุด

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, 166-167) องค์ประกอบชุดการสอน สามารถแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 4 ประการ ดังนี้

- 1) ผู้สอนในการสอนโดยใช้ชุดการสอนผู้สอนได้ลดบทบาทลงก็ตามแต่ในการสอนโดยใช้ชุดการสอนนั้นผู้สอนมีความสำคัญ เมื่อขาดผู้ให้คำปรึกษาหรือผู้สอนจะทำให้การสอน

ไม่สมบูรณ์ขาดประสิทธิภาพ ผู้สอนมีหน้าที่เตรียมการสอนและถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนผู้สอนจึงเป็นบุคคลสำคัญที่จะต้องถ่ายทอดให้เกิดความรู้ขึ้น

2) ผู้เรียนมีความสำคัญมากในการจัดการเรียนการสอนเมื่อการสอนไม่มีผู้เรียน การสอนจะไม่สามารถเกิดขึ้นได้เนื่องจากผู้เรียน คือ ผู้ที่กระทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ครูผู้สอนจัดเตรียมขึ้น

3) ชุดการสอน หรือสื่อการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน ถือว่าเป็นตัวกลางที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ต่าง ๆ ผ่านชุดการสอนหรือสื่อการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิด ความเข้าใจในการเรียนรู้ง่ายขึ้นการใช้ชุดการสอนจะเสนอเนื้อหาสาระจะให้อยู่ในรูปของสื่อผสม ซึ่งประกอบไปด้วย

3.1) คู่มือครู

3.2) แบบฝึกปฏิบัติสำหรับผู้เรียน

3.3) สื่อสำหรับกิจกรรม

3.4) แบบทดสอบสำหรับการประเมิน

4) การจัดห้องเรียนหรือการจัดกลุ่มผู้เรียน ในการจัดการเรียนโดยแบ่งผู้เรียน ออกเป็นกลุ่ม ตามกลุ่มกิจกรรมที่ระบุไว้ในชุดการสอน การจัดกลุ่มกิจกรรมแบ่งออกเป็น 4-6 คน ในการทำกิจกรรมกลุ่ม

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดการสอน ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ คือ คำนำ สารบัญ คู่มือครู คำแนะนำ คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน บทบาทของ ครูผู้สอน แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน คำชี้แจงสำหรับนักเรียนคำอธิบายรายวิชา เกณฑ์ การประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ ตารางปฏิบัติการ (MIAP) การวิเคราะห์สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน แบบ ประเมินกิจกรรมมอบหมาย แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านค่านิยมหลัก 12 ประการ เกลยใบงาน เกลยแบบฝึกหัด เกลยแบบทดสอบก่อนเรียน เกลย แบบทดสอบหลังเรียน สื่อประกอบการเรียนการสอน วัสดุทัศน กระดาษคำตอบแบบทดสอบ และ เอกสารอ้างอิง โดยมีความครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนกำหนดขึ้นตาม จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษา องค์ประกอบของชุดการสอน เพื่อนำข้อเป็นฐาน ข้อมูลใน การศึกษา ในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาจะได้กล่าวถึง “ขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนการสอน” ซึ่งมี รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.4 ขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนการสอน

ขั้นตอนในการผลิตชุดการเรียนการสอน ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาชุดการสอนที่สำคัญ 10 ขั้นตอน มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์: 2545, 123)

- 1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการแบบสหวิทยาการได้ตามความเหมาะสม
- 2) กำหนดหัวเรื่องจัดแบ่งหน่วยการสอนเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพื่อสะดวกแก่การเรียนรู้ แต่หน่วยควรประกอบด้วยหัวข้อย่อย หรือประสบการณ์ในการเรียนรู้ประมาณ 4-6 หัวข้อ
- 3) กำหนดเรื่องเพื่อทำชุดการสอนอาจกำหนดตามเรื่องในหลักสูตรหรือกำหนดเรื่องใหม่ขึ้นมาก็ได้การจัดแบ่งเรื่องย่อยจะขึ้นอยู่กับลักษณะของเนื้อหาและลักษณะการใช้ชุดการสอนนั้น ๆ การแบ่งเนื้อเรื่องเพื่อทำชุดการสอนในแต่ละระดับย่อมไม่เหมือนกัน
- 4) กำหนดความคิดรวบยอดหรือหลักการต้องกำหนดให้ชัดเจนว่า จะให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือสามารถสรุปหลักการแนวความคิดอะไรถ้าผู้สอนเองยังไม่ชัดเจนว่า จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อะไรบ้างการกำหนดครอบคลุมความคิด หรือหลักการก็จะไม่ชัดเจนซึ่งจะรวมไปถึงการจัดกิจกรรมเนื้อหาสาระสื่อและส่วนประกอบอื่น ๆ ก็จะไม่ชัดเจนตามไปด้วย
- 5) กำหนดจุดประสงค์การสอน หมายถึง จุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ไว้ให้ชัดเจน
- 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนต้องกำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอนกิจกรรมการเรียนรวมถึงกิจกรรมทุกอย่าง ที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านการทำกิจกรรมตามบัตรคำสั่งการตอบคำถามการเขียนภาพการทดลอง การเล่นเกมการแสดงความคิดเห็นการทดสอบ เป็นต้น
- 7) กำหนดแบบประเมินผลต้องออกแบบประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ (การวัดผลที่ยึดเกณฑ์หรือเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์ โดยไม่มีการนำไปเปรียบเทียบกับคนอื่น) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด
- 8) เลือกและผลิตสื่อการสอนวัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ผู้สอนใช้ถือเป็นการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนในแต่ละหัวเรื่องเรียบร้อยแล้วควรจัดสื่อการสอนเหล่านั้นแยกออกเป็นหมวดหมู่ในกล่อง/ แฟ้มที่เตรียมไว้ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพเพื่อหาความตรงความเที่ยงก่อนนำไปใช้ เราเรียกสื่อการสอนแบบนี้ว่า “ชุดการสอน” โดยปกติรูปแบบของชุดการสอนที่ดีควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการใช้และความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการเก็บรักษาโดยพิจารณาในด้านต่าง ๆ เช่น การใช้ประโยชน์ความประหยัด ความคงทนถาวรความน่าสนใจความทันสมัย ทันเหตุการณ์ ความสวยงาม เป็นต้น
- 9) สร้างข้อทดสอบก่อนและหลังเรียน พร้อมทั้งเฉลยการสร้างข้อสอบ เพื่อทดสอบก่อนและหลังเรียน ควรสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนดให้เกิดการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์การเรียนรู้เป็นสำคัญ ข้อสอบไม่ควรมากเกินไปแต่ควรเน้นกรอบ ความรู้ความสำคัญในประเด็นหลักมากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย หรือถามเพื่อความจำเพียงอย่างเดียวและเมื่อสร้างเสร็จแล้วควรทำเฉลยไว้ให้พร้อมก่อนส่งไปหาประสิทธิภาพของชุดการสอน
- 10) หาประสิทธิภาพของชุดการสอนเมื่อสร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้วต้องนำชุดการสอนนั้น ๆ ไปทดสอบโดยวิธีการต่าง ๆ ก่อนนำไปใช้จริง เช่น ทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องความครอบคลุมและความตรงของเนื้อหา เป็นต้น

2.1.5 คุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอน

คุณค่าและประโยชน์ของชุดการสอน แบ่งตามลักษณะการผลิตและการใช้ ได้ 3 ประเภท โดยแต่ละประเภทมีลักษณะและกระบวนการที่แตกต่างกันออกไป ชุดการสอนไม่ว่าจะเป็นประเภทใดก็ตามจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2562)

1) ช่วยเร้าและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เนื่องจากชุดการสอนเป็นชุดสื่อประสมที่มีกิจกรรม และสื่อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่ จึงทำให้ผู้เรียนสนใจในเนื้อหาบทเรียนมากขึ้น

2) สนับสนุนและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการสอนส่วนใหญ่มักจะจัดกิจกรรมการเรียนและสื่อประกอบ ที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้กระทำกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจ ความสามารถ หรือความต้องการของตนเองได้

3) ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนในแนวทางเดียวกัน เพราะชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบ และเป็นไปตามวัตถุประสงค์เฉพาะของหน่วยเนื้อหานั้น ๆ ผู้สอนที่แตกต่างกันก็สามารถให้ประสบการณ์ได้เหมือนกัน

4) ช่วยให้การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของผู้สอนสภาพการเรียนรู้จากชุดการสอนผู้เรียนจะทำกิจกรรมจากสื่อต่าง ๆ ด้วยตนเอง ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เพียงเป็นผู้ช่วยดูแลควบคุมให้ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ได้เต็มที่เท่านั้น บุคลิกภาพของครูหรืออารมณ์ของครูจึงไม่มีผลต่อการเรียนของผู้เรียนแต่อย่างใด

5) ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอน เพราะชุดการสอนแต่ละชุดผลิตขึ้นมาเป็นหมวดหมู่ มีอุปกรณ์ กิจกรรม ตลอดจนมีข้อเสนอแนะชี้แจงเกี่ยวกับใช้ไว้อย่างละเอียดชัดเจนสามารถนำไปใช้ได้ทันที

6) ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูหรือผู้มีประสบการณ์เฉพาะทางได้ เพราะชุดการสอน โดยเฉพาะชุดการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม และชุดการสอนรายบุคคลผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเองและกลุ่มได้ โดยที่ไม่ต้องให้ครูหรือผู้เชี่ยวชาญสอนโดยตรงก็ได้

7) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนตนเองในด้านความกล้าแสดงออกความคิดเห็น การตัดสินใจ การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ “ชุดการสอน” เพื่อนำไปเป็นฐานข้อมูลในการศึกษา และในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ศึกษาเรื่อง “การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning)” ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2 การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning)

นักวิชาการได้กล่าวถึง ความหมายของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) ไว้ดังต่อไปนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (๒๕๕๐) การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ แนวการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (กระบวนการคิด) กระบวนการทางสังคม (กระบวนการกลุ่ม) และให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ โดยผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้ผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถและความถนัดเน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ ใช้หลากหลายวิธีการสอนหลากหลายแหล่งความรู้สามารถพัฒนาปัญญาอย่างหลากหลายคือ พหุปัญญารวมทั้งเน้นการวัดผลอย่างหลากหลายวิธี

ทิตนา แคมมณี (2555, 120-121) ได้อธิบายว่าผู้เรียนเป็นศูนย์กลางก็คือผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การคำนึงถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับให้มากที่สุดในการบวนการเรียนการสอน ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่หรือมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวทั้งทางกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม บทบาทการมีส่วนร่วมในกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ทั้ง 4 ด้าน ของผู้เรียนมีมากกว่าผู้สอนและผู้เรียนส่วนใหญ่มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตื่นตัว

วิกิพีเดีย (2561) การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือ การเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered learning or Child-centered learning) เป็นวิธีการซึ่งช่วยปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง อันก่อให้เกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการเรียนรู้นี้จะช่วยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนภายในห้องเรียน และลดบทบาทการบรรยายหน้าห้องเรียนลง ซึ่งผู้สอนจะปรับบทบาทจากการบรรยายเป็นหลักเป็นการเป็นผู้อำนวยความสะดวก โดยจะต้องเตรียมสภาพห้องเรียนและวิธีการสอนที่เอื้อต่อแนวคิดนี้ ซึ่งกระบวนการนี้จะช่วยให้มีพัฒนาการของผู้เรียนสูงที่สุด

นรรีชต์ ผืนเชียร (2562) การจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Child Center Learning) คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่ง ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองผ่านสื่อและวิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายตามความสนใจของผู้เรียน โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวก ซึ่งต่างจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ทั่วไปที่เน้นให้เด็กศึกษาหาความรู้จากการสอนของครูโดยตรง แนวการจัดการเรียนรู้รูปแบบนี้เกิดขึ้นจากความเชื่อพื้นฐานที่ว่า ผู้เรียนทุกคนสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาได้ตามของตัวเอง แต่แตกต่างที่ความต้องการ ความสนใจและความถนัดรวมไปถึงทักษะต่างๆ ดังนั้นการจัดการศึกษาจึงไม่ควรที่จะเป็นไปในแนวทางเดียว ควรมีความหลากหลายและตอบสนองได้กับเด็กทุกกลุ่ม

สรุปได้ว่า การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์มากที่สุดจากกระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูเป็นผู้จัดขึ้นหรือเป็นผู้สนับสนุนอำนวยความสะดวกกับผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อการสอนที่ครูจัดเตรียมไว้ให้อย่างหลากหลาย เพื่อตอบสนองต่อความสนใจและความถนัดของผู้เรียน

จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับ “ความหมายของการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning)” เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาในครั้งนี้ และในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ศึกษาเรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 รูปแบบการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning)

รูปแบบการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง หรือยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ: โมเดลชิปปา (Cippa Model) หรือรูปแบบการประสานท่าแนวคิด ได้พัฒนาขึ้นโดย ทิศนา ขัมมณี รองศาสตราจารย์ประจำคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้พัฒนารูปแบบจากประสบการณ์ในการสอนมากกว่า 30 ปี และพบว่าแนวคิดจำนวนหนึ่งสามารถใช้ได้ผลดีตลอดมา จึงได้นำแนวคิดเหล่านั้นมาประสานกันเกิดเป็นแบบแผนขึ้น แนวคิดดังกล่าวได้แก่

- 1) แนวคิดการสร้างความรู้
- 2) แนวคิดกระบวนการกลุ่มและการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 3) แนวคิดเกี่ยวกับความพร้อมในการเรียนรู้
- 4) แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้
- 5) แนวคิดเกี่ยวกับการถ่ายโอนความรู้

เมื่อนำแนวคิดดังกล่าวมาจัดการเรียนการสอนพบว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนได้ครบทุกด้านไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกาย อารมณ์ สติปัญญา และสังคม โดยหลักการของโมเดลชิปปา ได้ยึดหลักการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ในตัวหลักการคือการช่วยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากที่สุด มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน และได้เรียนรู้จากกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ ความคิดเห็นและประสบการณ์ ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ ร่วมกับการผลิตผลงานซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ที่หลากหลายและสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตรประจำวัน ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามแนวคิด Constructivism (ทิศนา ขัมมณี, 2542)

แนวคิดทั้ง 5 เป็นที่มาของแนวคิด "CIPPA" ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด โดยการให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง จากแนวคิดข้างต้น สรุปเป็นหลักชิปปา (CIPPA) ได้ดังนี้

- 1) หลักการสร้างความรู้ (Construction of knowledge: C) หมายถึง การให้ผู้เรียนสร้างความรู้ตามแนวคิดของ Constructivism ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นประสบการณ์เฉพาะตน ในการสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ที่มี

ความหมายต่อตนเอง ซึ่งการที่ผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสติปัญญา

2) หลักการปฏิสัมพันธ์ (Interaction: I) หมายถึง การให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นหรือสิ่งแวดล้อมรอบตัว ซึ่งตามทฤษฎี Constructivism และ Cooperative Learning เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมที่บุคคลจะต้องอาศัยและพึ่งพาซึ่งกันและกันเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการอยู่ร่วมกัน กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีจะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับบุคคล และแหล่งความรู้ที่หลากหลาย ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางสังคม

3) หลักการเรียนรู้กระบวนการ (Process Learning: P) หมายถึง การเรียนรู้กระบวนการต่าง ๆ เพราะทักษะกระบวนการเป็นเครื่องมือสำคัญในการเรียนรู้ ซึ่งมีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าสาระ (Content) ของการเรียนรู้ กล่าวคือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่ดีควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการต่างๆ เช่น กระบวนการคิด กระบวนการทำงาน กระบวนการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม ฯลฯ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต และเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้ตลอดชีวิต รวมทั้งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางด้านสติปัญญาอีกทางหนึ่ง

4) หลักการมีส่วนร่วมทางร่างกาย (Physical participation/ Involvement: P) หมายถึง การให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เคลื่อนไหวร่างกาย โดยการทำกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทางกาย กล่าวคือ การเรียนรู้ต้องอาศัยการเรียนรู้การเคลื่อนไหวทางกายจะช่วยให้ประสาทการรับรู้ “Active” และรับรู้ได้ดีตั้งนั้นในการสอนจึงจำเป็นต้องมีกิจกรรมให้ผู้เรียนต้องเคลื่อนไหวที่หลากหลาย และเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการรับรู้และเรียนรู้

5) หลักการประยุกต์ใช้ความรู้ (Application: A) หมายถึง การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงหรือการปฏิบัติจริง จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มเติมขึ้นเรื่อย ๆ และเกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้งขึ้น กิจกรรมการเรียนรู้ที่มีแต่เพียงการสอนเนื้อหาสาระให้ผู้เรียนเข้าใจ โดยขาดกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ จะทำให้ผู้เรียนขาดการเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีกับการปฏิบัติ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ไม่เกิดประโยชน์เท่าที่ควร การจัดกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้นี้ เท่ากับเป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในด้านใดด้านหนึ่งหรือหลายๆ ด้านแล้วแต่ลักษณะของสาระและกิจกรรมที่จัดนอกจากนี้ การนำความรู้ไปใช้เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต เป็นเป้าหมายสำคัญของการจัดการศึกษาและการเรียนการสอน

๒.๒.๒ เทคนิคการจัดการเรียนการสอนโดยการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
(มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, ๒๕๖๒)

๑) **เทคนิคการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตัวเอง** การจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้เรียนรู้ โดยพยายามจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้สร้างความรู้ ได้มีปฏิสัมพันธ์กับบุคคล สื่อ และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ โดยใช้กระบวนการต่าง ๆ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้และผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น คำถามคือ ผู้สอนจะมี

วิธีการหรือเทคนิคที่จะทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ได้อย่างไร ผู้สอนทั่วไปยังเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเข้าใจว่า การให้ผู้เรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง คือ การปล่อยให้ผู้เรียน เรียนรู้กันเองโดยที่ผู้สอนไม่ต้องมีบทบาทอะไร หรือใช้วิธีสั่งให้ผู้เรียนไปที่ห้องสมุด อ่านหนังสือกันเองแล้วเขียนรายงานมาส่งซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่ถูกต้อง แม้ว่าการให้การเรียนรู้เกิดขึ้นที่ตัวผู้เรียน เป็นลักษณะที่ถูกต้องของ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นมาได้เองนั้นเป็นเรื่องยาก ผู้สอนจึงต้องมีหน้าที่เตรียมจัดสถานการณ์และกิจกรรมต่าง ๆ นำทางไปสู่ การเรียนรู้ โดยไม่ใช้วิธีบอกความรู้โดยตรง หรือถ้าจะจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้โดยใช้ห้องสมุดเป็นแหล่งข้อมูล ผู้สอนจะต้องสำรวจให้รู้ก่อนว่า ภายในห้องสมุดมีข้อมูลอะไรอยู่บ้าง อยู่ที่ใด จะค้นหาอย่างไร แล้วจึงวางแผนสั่งการ ผู้เรียนต้องรู้เป้าหมายของการค้นหาจากคำสั่งที่ผู้สอนให้ รวมถึงการแนะแนวทางที่จะทำงานให้สำเร็จ และในขณะที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ผู้สอนควรสังเกตการณ์อยู่ด้วย เพื่ออำนวยความสะดวก นำข้อมูลนั้นมาปรับปรุง การจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

๒) เทคนิคการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกับคนอื่น ผู้สอนเข้าใจว่าการจัดการเรียนการสอนแบบนี้ต้องจัดโต๊ะเก้าอี้ให้ผู้เรียนได้นั่งรวมกลุ่มกัน โดยไม่เข้าใจว่าการนั่งรวมกลุ่มนั้นทำเพื่ออะไร ความเข้าใจที่ถูกต้องคือ เมื่อผู้เรียนจะต้องทำงานร่วมกัน จึงจัดเก้าอี้ให้นั่งรวมกันเป็นกลุ่ม ไม่ใช่ นั่งรวมกลุ่มกันแต่ต่างคนต่างทำงานของตัวเอง การจัดให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ผู้สอนจะต้องกำกับดูแลให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนมีบทบาทในการทำงาน ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนประเภทหนึ่งที่ผู้สอนควรศึกษาเป็นแนวทางนำไปใช้เป็นเทคนิคในการจัดกิจกรรม คือ รูปแบบการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning) วิทยากร เชียงกุล (๒๕๔๙) ได้กล่าวถึงลักษณะการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียน เรียนรู้ร่วมกันเป็นการจัดการเรียนการสอนที่แบ่งผู้เรียนออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ กลุ่มละ ๔-๕ คน โดย สมาชิกในกลุ่มมีระดับความสามารถแตกต่างกัน สมาชิกทุกคนมีบทบาทหน้าที่ร่วมกันในการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย มีเป้าหมายและมีโอกาสได้รับรางวัลของความสำเร็จร่วมกัน วิธีการแบบนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสสร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในเชิงบวก มาปฏิสัมพันธ์แบบเผชิญหน้ากัน ได้มีโอกาสรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม ได้พัฒนาทักษะทางสังคมและได้ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำงานเพื่อสร้างความรู้ให้กับตนเอง

๓) เทคนิคการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ได้โดยสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนต้องแก้ปัญหาและนำความรู้ที่เรียนมาประยุกต์ใช้ หรือให้ผู้เรียนแสดงความรู้ที่ออกมาในลักษณะต่าง ๆ เช่น ให้วาดภาพแสดงรายละเอียดที่เรียนรู้จากการอ่านบทประพันธ์ในวิชาวรรณคดี เมื่อผู้สอนได้สอนให้เข้าใจโดยการตีความและแปลความแล้ว หรือในวิชาที่มีเนื้อหาของ การปฏิบัติ เมื่อผ่านกิจกรรม การเรียนรู้แล้วผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้ฝึกให้ทำงาน ปฏิบัติซ้ำอีกครั้งเพื่อให้เกิดความชำนาญในการจัดกิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ผู้สอนควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในลักษณะต่าง ๆ และเปิดโอกาสให้มีความหลากหลาย เพื่อตอบสนองความสามารถเฉพาะที่ผู้เรียนแต่ละคนมีแตกต่างกัน นอกจากการใช้เทคนิคการออกคำสั่งให้ผู้เรียนแสดงการทำงานในลักษณะต่าง ๆ แล้ว ผู้สอนอาจใช้วิธีการสอนบางวิธีที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดง

ความรู้ในสถานการณ์อื่น ๆ ได้เช่นกัน เช่น วิธีสอนโดยให้จัดนิทรรศการ และการสอนโดยใช้โครงงาน โดยผู้สอนเป็นผู้กำกับควบคุมให้ผู้เรียนทุกคนได้ร่วมกันวางแผน ดำเนินการตามแผน และร่วมกันสรุปผลงาน ผู้เรียนแต่ละคนจะได้เลือกและแสดงความสามารถที่ตนเองถนัด เพื่อให้งานบรรลุเป้าหมาย จึงสามารถกล่าวขยายความได้ว่า การเรียนรู้ผ่านการให้จัดนิทรรศการและการสอนโดยใช้โครงงาน ซึ่งสามารถทำอย่างต่อเนื่องกันได้ โดยมีประเด็นดังนี้

- (๑) ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ตนเองสนใจ
- (๒) ผู้เรียนได้เรียนรู้หรือหาคำตอบด้วยตนเองโดยการคิดและปฏิบัติจริง
- (๓) วิธีการหาคำตอบมีความหลากหลายจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย
- (๔) นำข้อมูลหรือข้อความรู้จากการศึกษามาสรุปเป็นคำตอบหรือข้อค้นพบของ

ตนเอง

- (๕) มีระยะเวลาในการศึกษาหรือแสวงหาคำตอบพอสมควร
- (๖) คำตอบหรือข้อค้นพบเชื่อมโยงต่อการพัฒนาความรู้ต่อไป
- (๗) ผู้เรียนมีโอกาสเลือก วางแผน และจัดการนำเสนอคำตอบของปัญหาหรือผลของ

การค้นพบด้วยวิธีการที่หลากหลายและสอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของตนเองนอกจากแนวคิดการใช้วิธีการสอนโครงงานและการจัดนิทรรศการแล้วยังมีแนวคิดเรื่องการบูรณาการที่ผู้สอนจะสามารถนำมาใช้เป็นเทคนิคในการจัดกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนนำข้อมูลหลากหลายที่เกิดจากการเรียนรู้ไปสัมพันธ์เชื่อมโยงกันการบูรณาการ หมายถึง การนำศาสตร์สาขาวิชาต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้อง ข้องกันมาผสมผสานเข้าด้วยกัน สาเหตุที่ต้องจัดให้มีการบูรณาการหลักสูตรและการเรียนการสอนคือ

(๑) ในชีวิตของคนเรามีเรื่องราวต่างๆ ที่สัมพันธ์ซึ่งกันและกันไม่ได้แยกออกจากกัน เป็นเรื่องๆ

(๒) เมื่อมีการบูรณาการเข้ากับชีวิตจริงโดยการเรียนรู้ในสิ่งที่ใกล้ตัวแล้วขยายกว้างออกไปผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีขึ้นและเรียนรู้อย่างมีความหมาย

(๓) เนื้อหาวิชาต่างๆ ที่ใกล้เคียงกันหรือเกี่ยวข้องกันควรนำมาเชื่อมโยงกัน เพื่อให้ผู้เรียนอย่างมีความหมาย ลดความซ้ำซ้อนเชิงเนื้อหาวิชา แบ่งเบาภาระของผู้สอน

(๔) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความคิด ความสามารถและทักษะที่หลากหลาย

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในเรื่อง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาครั้งนี้ซึ่งเรื่องต่อไปผู้ศึกษาจะกล่าวถึงเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Learning Achievement) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” (Learning Achievement) เป็นผลที่เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ ในการจัดการศึกษาให้กับนักเรียนโดยนักเรียนได้ให้ความสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลที่สามารถบอกถึงคุณภาพการศึกษาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการด้านการศึกษาค้นคว้าให้ความหมายเกี่ยวกับ “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ไว้ดังต่อไปนี้

ศิริพร มาวรธนา (2546) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอนหรือความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการได้รับการฝึกฝน สั่งสอนในด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ได้พัฒนาขึ้นตามลำดับขั้นในวิชาต่าง ๆ

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2548) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ขนาดของความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอน

ปราณี กองจินดา (2549) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถหรือผลสำเร็จที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์เรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย และยังได้จำแนกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ตามลักษณะของวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนที่แตกต่างกัน

ธวัชชัย ศุภดิษฐ์ (2556) อธิบายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความรู้ความเข้าใจ ความสามารถหรือความสำเร็จของนักศึกษาที่ได้จากการเรียนการสอนซึ่งวัดผลความสำเร็จหรือระดับความรู้ความสามารถของนักศึกษาว่ามีความรู้มากน้อยจากผลของคะแนนสอบในแต่ละวิชาและประเมินผลออกมาในรูปของเกรดเฉลี่ยสะสม

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากผ่านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ซึ่งเป็นผลที่นักเรียนได้ทำการจดจำทั้งในด้านประสบการณ์ทางตรงหรือทางอ้อมในระหว่างการเรียนที่เป็นทั้งทักษะด้านทฤษฎีและทักษะด้านปฏิบัติ โดยใช้วิธีการวัดด้วยแบบทดสอบทางทฤษฎีหรือปฏิบัติจริง

จากการที่ได้ศึกษาแนวทฤษฎีที่เกี่ยวกับเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อนำไปเป็นฐานข้อมูลในการศึกษาต่อไป และในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ศึกษาเรื่อง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการด้านการศึกษาค้นคว้าให้ความหมายเกี่ยวกับ “การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ไว้ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2544) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดผลเพื่อตัดสินความสามารถของนักเรียนเมื่อมีการเรียนการสอนสิ้นสุดลงในแต่ละหน่วยหรือแต่ละวิชา ทำให้ผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนมีความสำเร็จในการเรียนไปแล้วมากน้อยหรือแต่ละรายวิชา เพื่อจะได้เป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู่เป้าหมายที่วางไว้ โดยอาศัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล การสร้างแบบทดสอบดังกล่าวมักจะเป็นแบบสอบ แบบเลือกตอบเนื่องจากเป็นแบบทดสอบที่ดีเหมาะสมสามารถตรวจให้คะแนนง่ายรวดเร็ว ปรับปรุงให้มีคุณภาพดีเป็นมาตรฐานสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเที่ยงตรงคะแนนที่วัดมามีความเชื่อมั่นสูง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2562) อธิบายว่า การวัดผล (Measurement) คือ การกำหนดตัวเลขให้กับวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ ปรากฏการณ์ หรือพฤติกรรมต่าง ๆ หรืออาจใช้เครื่องมือไปวัดเพื่อให้ได้ตัวเลขแทนคุณลักษณะต่าง ๆ การวัดผลแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1) วัดทางตรง วัดคุณลักษณะที่ต้องการโดยตรง เช่น ส่วนสูง น้ำหนัก ฯลฯ มาตรฐานวัดจะอยู่ในระดับ Ratio Scale

2) วัดทางอ้อม วัดคุณลักษณะที่ต้องการโดยตรงไม่ได้ ต้องวัดโดยผ่านกระบวนการทางสมอง เช่น วัดความรู้ วัดเจตคติ วัดบุคลิกภาพ ฯลฯ มาตรฐานวัดจะอยู่ในระดับ Interval Scale การวัดทางอ้อมแบ่งออกเป็น 3 ด้านคือ

2.1) ด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) เช่น วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วัดเชาวน์ปัญญา วัดความถนัดทางการเรียน วัดความคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

2.2) ด้านความรู้สึก (Affective Domain) เช่น วัดความสนใจ วัดเจตคติ วัดบุคลิกภาพ วัดความวิตกกังวล วัดจริยธรรม ฯลฯ

2.3) ด้านทักษะกลไก (Psychomotor Domain) เช่น การเคลื่อนไหว การปฏิบัติโดยใช้เครื่องมือ ฯลฯ

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดผลเพื่อตัดสินความสามารถของผู้เรียนเมื่อทำการจัดการเรียนการสอนในแต่ละหน่วย โดยอาศัยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลซึ่งเป็นแบบทดสอบ แบบฝึกหัด การสังเกตหรือใบงานโดยทำให้ครูผู้สอนได้ทราบถึงพัฒนาการของนักเรียนว่ามีความรู้และความสามารถเพิ่มขึ้นมากน้อยเพียงใดหลังจากทำการจัดการเรียนการสอนในรายหน่วย โดยการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงกลุ่ม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์

จากการที่ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่มีนักวิชาการด้านการศึกษาดำเนินการได้กล่าวไว้ว่าทำให้ผู้ศึกษาได้ข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อใช้เป็นฐานในการศึกษาต่อไป โดยในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.3.3 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการด้านการศึกษาค้นคว้าให้ความหมายของ “แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ไว้ดังต่อไปนี้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) อธิบายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทำนองเดียวกันว่าหมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

ศิริพร มาวรณ (2546) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพทางสมองด้านต่าง ๆ เป็นการวัดความสำเร็จในเชิงวิชาการว่านักเรียนรู้มาแล้วเท่าใด

สมนึก ภัททิยธนี (2546) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบวัดสมรรถภาพทางสมองต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานแต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียนคือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ตนได้สอนซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างและมีหลายแบบแต่นิยมใช้มี 6 แบบ ดังนี้

1) ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถามแล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรีเขียนบรรยายตามความรู้และข้อคิดเห็นแต่ละคน

2) ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด ลักษณะทั่วไปถือได้ว่าข้อสอบแบบกาถูก-ผิด คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้ามเช่นถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่จริง-ไม่จริงเหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3) ข้อสอบแบบเติมคำ ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์ให้ผู้ตอบเติมคำหรือประโยคหรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้นเพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4) ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ ลักษณะทั่วไปข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำแต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้น ๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบคำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5) ข้อสอบแบบจับคู่ลักษณะทั่วไปเป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่งโดยมีคำหรือข้อความแยกจากกันเป็น 2 ชุดแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่าแต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยี่น) จะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างไรอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6) ข้อสอบแบบเลือกตอบลักษณะทั่วไปข้อสอบแบบเลือกตอบนี้จะประกอบด้วย 2 ตอน ตอนนำหรือคำถามกับตอนเลือกในตอนเลือกนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือก ที่เป็นตัวลวงปกติจะมีคำถามที่

สมพร เชื้อพันธ์ (2547) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้หรือความสามารถของผู้เรียนหลังจากที่ได้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะเป็นการออกแบบตามบริบทของวิชาที่สามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบทดสอบที่เป็นปรนัย แบบทดสอบที่เป็นอัตนัย และแบบทดสอบที่เป็นการฝึกปฏิบัติประกอบหรือสร้างชิ้นงานจริง

จากการที่ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษา ซึ่งในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ ศึกษาในหัวข้อที่เกี่ยวกับ การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.3.4 การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้ศึกษาได้วิเคราะห์จากนักวิชาการได้ลำดับขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบมีดังนี้ (สุทธิวรณ พิรศักดิ์โสภณ, 2562)

1) กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้แน่ชัดว่าจะสอบเพื่ออะไร สอบกับใคร ในระดับชั้นใด

2) กำหนดลักษณะของสิ่งที่จะวัด ในการสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วัดต้องรู้ว่าสิ่งที่ต้องการจะวัดนั้นคืออะไร เช่น ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ใน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วัดจะต้องรู้ว่าในสาระของกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นี้มีจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนอย่างไร ประกอบด้วยเนื้อหาใดบ้างต้องการให้ผู้เรียนบรรลุพฤติกรรมใดบ้าง พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นอย่างไร ต้องกำหนดให้ชัดเจน ซึ่งอาจศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ตำราและ ทฤษฎีต่างๆ ได้ ในขั้นตอนนี้เราอาจพิจารณาจากตารางวิเคราะห์หลักสูตรที่ได้ทำไว้แล้ว

3) กำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด ในการกำหนดชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดนั้นพิจารณาจากคุณลักษณะของสิ่งที่เราจะวัดว่า คืออะไร ซึ่งดูได้จากตารางวิเคราะห์หลักสูตร และต้องดูด้วยว่าวัดพฤติกรรมใด จะวัดกับใคร ที่ไหน เมื่อไร อย่างไรด้วย เพราะเครื่องมือที่ใช้วัดมีหลายชนิด แต่ละชนิดก็เหมาะกับคุณลักษณะที่จะวัดต่างกัน ดังนั้นผู้สร้างต้องรู้ลักษณะของเครื่องมือแต่ละชนิดด้วย

4) เขียนข้อสอบ เมื่อกำหนดได้แล้วถึงชนิดของเครื่องมือที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ ก็เริ่มลงมือเขียนข้อสอบ โดยเขียนให้สอดคล้องกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและให้ถูกต้องตามหลักวิชาของการเขียนข้อสอบแต่ละชนิดด้วย

5) ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไข เมื่อเขียนข้อสอบเสร็จแล้ว ควรให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญควร ประกอบด้วยบุคคล 2 ฝ่าย คือ ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาสาระวิชาและผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้าน วัดผลเป็นผู้พิจารณาคำถามและคำตอบว่าถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่ ข้อสอบวัดได้ตรงตามจุดประสงค์หรือไม่ อีกทั้งภาษาที่ใช้ในการเขียนข้อสอบถูกต้องตามหลักวิชาหรือไม่

6) การทดลองใช้ข้อสอบหลังจากที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบแก้ไขแล้ว ก็นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ แล้วนำผลจากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพ และพัฒนาแบบทดสอบต่อไปในการทดลอง ใช้อาจต้องทำหลาย ๆ ครั้งจนสามารถพัฒนาแบบทดสอบได้มีคุณภาพเป็นที่พอใจจึงนำไปใช้จริงในการสอบต่อไป

7) สร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนน การสร้างเกณฑ์ในการแปลความหมายคะแนนก็เพื่อต้องการบอกให้ทราบว่าถ้าบุคคลใดสอบได้คะแนนเท่าไร เขาจะเป็นผู้ที่มีความสามารถหรือมีลักษณะพฤติกรรมอย่างไร

8) การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ การเขียนรายงานและคู่มือการใช้ จะทำให้ผู้นำไปใช้ได้รู้ถึงขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบนั้น และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินการสอบว่าจะปฏิบัติอย่างไร คะแนนที่แต่ละคนสอบได้ จะแปลความหมายอย่างไร ซึ่งจะเป็นข้อมูลให้ผู้เลือกใช้แบบทดสอบได้เหมาะสมกับจุดมุ่งหมายในการสอบด้วย

2.3.5 ชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักวิชาการด้านการศึกษาได้ให้ “ชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน” ไว้ดังต่อไปนี้

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538) อธิบายว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริงซึ่งแบ่งแบบทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ประเภทคือ

1) แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของข้อคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้นเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนเป็นการทดสอบว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร่องในส่วนใดจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดเพื่อดูความพร้อมที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2) แบบทดสอบมาตรฐาน หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้นแต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นสามารถใช้หลักและเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใด ๆ ก็ได้แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบบอกถึงวิธีการ และยังมี

มาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบของครูและแบบทดสอบมาตรฐานจะมีวิธีการในการสร้างข้อคำถามที่เหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

- 2.1) วัดด้านการนำไปใช้
- 2.2) วัดด้านการวิเคราะห์
- 2.3) วัดด้านการสังเคราะห์
- 2.4) วัดด้านการประเมินค่า

สันติ งามเสวีรัฐ (2553) อธิบายว่า การวัดและประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของการจัดการศึกษา โดยทำหน้าที่ตรวจสอบ ติดตามผลการดำเนินการจัดการทุกระยะ ทำให้การจัดการศึกษาเป็นไปอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ การวัดและประเมินผลการศึกษา มีหลายรูปแบบตามสาระที่จำแนก ในที่นี้ผู้เขียนขอเสนอเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1) จำแนกตามจุดมุ่งหมายของการวัดและประเมินผล มีด้วยกัน 6 ประเภท ดังนี้

1.1) การวัดและประเมินผลเพื่อจัดตำแหน่ง (Placement) เป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนก่อนที่จะเรียนรู้ เพื่อต้องการทราบว่านักเรียนมีพื้นฐานความรู้ ความสามารถอยู่ในระดับใด หากพบว่านักเรียนยังไม่มีความรู้ในด้านนั้น ๆ หรือความรู้ยังไม่พอ จะต้องทำการปรับความรู้พื้นฐานก่อน แต่ถ้าพบว่า นักเรียนมีพื้นฐานความรู้ดีแล้วก็ไม่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหานั้น ๆ ซ้ำอีก ตัวอย่างของเครื่องมือในประเภทนี้ได้แก่ แบบสอบความพร้อม (Readiness Test) แบบสอบก่อนเรียน (Pretest) แบบสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นต้น

1.2) การวัดและประเมินผลเพื่อคัดเลือก (Selection) เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อคัดเลือกคน โดยมีเกณฑ์การตัดสินผลและมีผลการตัดสินเป็น “รับ และ ไม่รับ” ไม่ว่าจะเป็นการสอบคัดเลือกเข้าสถานศึกษา การสอบชิงทุนศึกษาต่อ การคัดเลือกคนเข้าทำงาน โดยเครื่องมือจะต้องมีความยาก เนื่องจากต้องการคนเก่ง

1.3) การวัดและประเมินผลเพื่อวินิจฉัย (Diagnosis) เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อค้นหาว่า นักเรียนเก่งหรืออ่อนเพราะเหตุใด เก่งหรืออ่อนในเรื่องอะไร เพื่อหาสาเหตุในการพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะกับนักเรียน ดังนั้นแบบสอบที่สร้างขึ้นจะต้องจัดขั้นตอนหรือเรื่องราวให้ละเอียด เพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้เรียนมีจุดอ่อนในขั้นตอนใด หรือเรื่องใด

1.4) การวัดและประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบ (Assessment) เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบพัฒนาการของนักเรียน ว่ามีความเจริญของงามเพียงใด โดยการเปรียบเทียบเป็นระยะ ๆ คนละช่วงเวลา อาจเป็นช่วงก่อนเรียน หลังเรียน และสิ้นสุดภาคเรียน แต่ก็ต้องคำนึงถึงเนื้อหาที่วัดนั้นจะต้องเป็นเนื้อหาเดียวกัน เครื่องมือที่ใช้ได้เช่น แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แบบสัมภาษณ์ (Interview) แบบสังเกต (Observe) เป็นต้น

1.5) การวัดและประเมินผลเพื่อพยากรณ์ (Prediction) เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อคาดคะเนล่วงหน้าว่าอนาคตจะสามารถเรียนได้สำเร็จหรือไม่ หรือควรเรียนต่ออะไร หรือประกอบอาชีพอะไร ซึ่งจะช่วยให้เป็นสัญญาณเตือนให้คอยปรับปรุงหรือรักษาระดับการเรียนถ้าผลการเรียนไม่ดี ก็ควรต้องแก้ไขวิธีการเรียนเสียใหม่ ถ้าผลการเรียนอยู่ในระดับดีก็แสดงให้เห็นถึงวิธีการ

เรียนที่เหมาะสม ควรพยายามรักษาระดับไว้ต่อไป เพื่อปรับปรุงพัฒนาให้เรียนดียิ่งขึ้น เครื่องมือประเภทนี้ได้แก่ แบบสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) เป็นต้น

1.6) การวัดและประเมินผลเพื่อประเมินค่า (Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผลเพื่อสรุปคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ประสงค์ในรายวิชาหรือในระดับชั้นนั้นเพียงใด โดยนำผลการวัดทั้งหมดตลอดภาคเรียนมาเป็นข้อมูลในการตัดสินผลขั้นสุดท้ายในรูปของเกรด เช่น เกรด A-F หรือในรูปแบบของระดับคุณภาพ ได้แก่ ดีมาก ดี ผ่าน หรือ ได้ หรือ ตก เครื่องมือวัดประเภทนี้ได้แก่ แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แบบสอบมาตรฐาน (Standardized Test)

2) จำแนกตามขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.1) การวัดและประเมินผลก่อนเรียน (Pre-Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผลก่อนที่จะมีการจัดการเรียนการสอนเกิดขึ้น เพื่อตรวจสอบความรู้พื้นฐานและทักษะของนักเรียนว่ามีความรู้เพียงพอที่จะเรียนวิชาใหม่หรือไม่ การสอบก่อนเรียนมิใช่เป็นการสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แต่เป็นการสอบเพื่อให้ครูผู้สอนทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน เพื่อช่วยครูผู้สอนวางแผนการสอนได้อย่างเหมาะสม เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แบบสังเกต (Observe) แบบสัมภาษณ์ (Interview) เป็นต้น

2.2) การวัดและประเมินผลระหว่างเรียน (Formative Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผลในระหว่างที่มีการจัดการเรียนการสอน เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของนักเรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ หากพบว่ามีข้อบกพร่องในเรื่องใด หรือในจุดประสงค์ใด เครื่องมือที่ใช้วัดประเภทนี้ได้แก่ แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แบบสัมภาษณ์ (Interview) แบบสอบปากเปล่า (Oral Test) เป็นต้น

2.3) การวัดและประเมินผลหลังเรียน (Summative Evaluation) เป็นการวัดและประเมินผลหลังจากที่สิ้นสุดการเรียนการสอน เพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนว่ารอบรู้เนื้อหา มากน้อยเพียงใด มีความสามารถในระดับใด ควรตัดสินได้-ตก ผ่าน-ไม่ผ่าน หรือได้เกรดอะไร เครื่องมือที่ใช้วัดประเภทนี้ได้แก่ แบบสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แบบสอบผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นต้น

3) จำแนกตามความหมายของคะแนน แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

3.1) การประเมินแบบอิงกลุ่ม (Norm-Referenced) เป็นการนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบหรือผลงานของบุคคลใดบุคคลหนึ่งไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น ๆ ที่ได้ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกันหรือได้ทำงานอย่างเดียวกัน การประเมินแบบอิงกลุ่มเป็นการใช้เพื่อจำแนกหรือจัดลำดับบุคคลในกลุ่มการประเมินแบบนี้มักใช้กับการประเมินเพื่อคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในสถาบันการศึกษาต่าง ๆ หรือจัดลำดับอาวุโสของนักเรียนนายเรือ หรือภายหลังสำเร็จการศึกษาของนักเรียนนายเรือ

3.2) การประเมินแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced) เป็นการนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหรือผลงานของบุคคลใดบุคคลหนึ่งไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ เช่น การประเมินระหว่างการเรียนการสอนว่านักเรียนได้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ได้กำหนดไว้หรือไม่

3.3) การประเมินแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม (Norm-Criterion Referenced) เป็นการประเมินที่ผสมผสานกัน โดยมีแนวความคิดตั้งอยู่บนทฤษฎีที่ว่า “การเปรียบเทียบคะแนนของผู้เรียนกันเองภายในกลุ่มจะมีความสมบูรณ์ขึ้น ถ้านักเรียนได้มีความรู้ ความสามารถตามคุณสมบัติขั้นต่ำแล้ว” กล่าวคือ เมื่อนักเรียนผ่านการตรวจสอบความรู้ ความสามารถขั้นต่ำระหว่างการเรียนการสอนแล้ว น่าจะทำให้การเปรียบเทียบคะแนนรวมภายในกลุ่มนักเรียนหลังเสร็จสิ้นการเรียนการสอนมีความเหมาะสม และสามารถตัดสินระดับการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น

สรุปได้ว่า ชนิดของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ครูออกแบบให้เหมาะสมกับรายวิชาที่สอนหรือเป็นการนำแบบทดสอบที่มีผู้สร้างขึ้นมาใช้ เพื่อวัดในด้านความรู้ ความสามารถ และพฤติกรรมของนักเรียน

2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2.4.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

นักวิชาการด้านการศึกษาค้นคว้าได้ให้ “ประสิทธิภาพ” ไว้ดังต่อไปนี้

ราชบัณฑิตสถาน (2542) ประสิทธิภาพ (efficiency) หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในกิจการงาน

กฤษฎี อุทัยรัตน์ (2545 : 350) กล่าวว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่บรรลุแล้วโดยการเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ความหมายของประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานมีความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายค้ำค่าที่สุดตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือ ร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้ากระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between input, Process and Output)

วิกิพีเดีย (2562) ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ ที่นำไปสู่ผลสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อันได้แก่ ทรัพยากรทางธรรมชาติ แรงงาน เงินทุน และวิธีการดำเนินการหรือ ประกอบการ ที่มีคุณภาพสูงสุดในการดำเนินการได้อย่างเต็มศักยภาพ อย่างไรก็ตามการดำเนินการใด ๆ นั้นก็ขึ้นอยู่กับทรัพยากร ณ ขณะนั้นด้วยว่ามีคุณภาพและปริมาณเพียงใด หากมีคุณภาพมากการจะใช้อย่างเต็มศักยภาพได้นั้นจะต้องใช้ในปริมาณน้อยจึงจะเรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพ ต่างกันกับทรัพยากรที่มีปริมาณมากแต่คุณภาพต่ำที่จะต้องเลือกวิธีการดึงศักยภาพของทรัพยากรออกมาให้ได้มากที่สุดจึงจะเรียกว่ามีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการที่นำไปสู่ความสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ จากธรรมชาติหรือมนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้นในเวลาที่กำหนดและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนและเป็นไปตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

จากการที่ผู้ศึกษาได้ศึกษาความหมายของ ประสิทธิภาพ เพื่อเป็นฐานข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการศึกษา และในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาข้อมูลในเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.4.2 การทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนหรือการหาคุณภาพของชุดการสอน มีพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาชุดการสอน “Developmental Testing” ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพตามพัฒนาการของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพ ของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงานให้ดำเนิน ไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน

การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือ ชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิต ออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนมีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการ คือ

1) สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุด การสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพ ของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบ ประสิทธิภาพเสียก่อนแล้วเมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ ไม่ได้ดีก็จะต้องผลิตหรือทำชิ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลือง ทั้งเวลา แรงงานและเงินทอง

2) สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพ จะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดีในการสร้าง สภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (อาทิในโรงเรียนครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควร มั่นใจว่าชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริงการทดสอบประสิทธิภาพ ตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มี คุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3) สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความ เหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิต มีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

2.4.3 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ใช้สำหรับชุดการสอนมีการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพในหลายระดับด้วยกัน ซึ่งลักษณะของการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ มีรายละเอียดดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556)

1) ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่า สิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพและหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่มตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนามตั้งไว้ 80/80 ถือว่า เป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง อนึ่งเนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อน ต่ำหรือสูงกว่าค่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกหนึ่งขั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าค่าต่ำประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2) ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจว่า หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E1 = Efficiency of Process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E2 = Efficiency of Product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1.1) ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบ กิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือทำรายงาน เป็นกลุ่ม และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

1.1)2 ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือ ประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบ กิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ $E1 / E2 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่าเมื่อเรียน จากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80% และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80% การที่จะกำหนดเกณฑ์ E1 /E2 ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิหยพิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิหยพิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาที่เป็น

ความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ สูงสุดแล้วลดต่ำลงมา คือ 90/90, 85/85, 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัยจะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนาไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ ระดับสูงได้ในห้องเรียนหรือในขณะที่เรียนจึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80, 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักได้ผลเท่านั้น

2.5 ความพึงพอใจ

2.4.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

วีรพ พรหมเทวี (2542: 11) ให้ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ที่ไม่เหมือนกัน ซึ่งเป็นอยู่กับแต่ละบุคคลว่าจะคาดหวังกับสิ่งหนึ่ง สิ่งใดอย่างไร ถ้าคาดหวังหรือมีความตั้งใจมากและได้รับการตอบสนองด้วยดี จะมีความพึงพอใจมากแต่ในทางตรงกันข้ามอาจผิดหวังหรือไม่พึงพอใจเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ตนตั้งใจไว้ว่าจะมีมากหรือน้อย

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546: 5) ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่า บุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่ สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน และต้องมีสิ่งที่ตรงต่อความต้องการของบุคคล จึงจะทำให้บุคคลเกิดความพึงพอใจ ดังนั้นการสร้างสิ่งเร้าจึงเป็นแรงจูงใจของบุคคลนั้นให้เกิดความพึงพอใจในงานนั้น

ราชบัณฑิตสถาน (2546) ได้กล่าวถึง ความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ดังนี้ คำว่า “พึง” เป็นคำกริยาอื่น หมายความว่า ยอมตาม เช่น พึงใจ และคำว่า “พอใจ” หมายถึง สมชอบชอบใจ

อเนก สุวรรณบัณฑิต (2548) ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจนั้นเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการรับรู้การประเมินคุณภาพของการบริการอันเป็นสิ่งที่ผู้รับบริการคาดหวังว่าจะได้รับจากการให้บริการ โดยที่ความพึงพอใจในการบริการของผู้รับบริการจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 2 ด้าน ได้แก่

- 1) การรับรู้คุณภาพของผลิตภัณฑ์บริการ อันเป็นสิ่งที่ผู้ให้บริการได้สัญญาว่าจะให้ โดยผู้รับบริการมีความคาดหวังต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์บริการว่าจะได้รับอย่างน้อยตามที่ผู้ให้บริการได้สัญญาไว้ ความมากน้อยของคุณภาพของสิ่งที่ได้รับจะเป็นตัวกำหนดถึงระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการนั่นเอง

2) การรับรู้คุณภาพของการนำเสนอบริการ ซึ่งผู้ให้บริการจะนำเสนอผ่านการแสดงออกต่าง ๆ ในกระบวนการบริการ โดยผู้รับบริการจะประเมินว่าผู้ให้บริการนั้นได้บริการอย่างเหมาะสมมากน้อยเพียงใดรวมทั้งความสะดวกในการเข้าถึงบริการ พฤติกรรมการแสดงออกของผู้ให้บริการตามบทบาทหน้าที่ ความรับผิดชอบต่องาน การใช้ภาษาในการสื่อสาร และการปฏิบัติตนในการให้บริการว่าผู้ให้บริการมีความเต็มใจและจริงใจเพียงใด ในการให้บริการรับรู้เหล่านี้จะช่วยให้ผู้รับบริการประเมินคุณภาพการบริการได้อย่างมีเหตุและผล ซึ่งนำไปสู่ความพึงพอใจในการรับบริการ

สมชาย เปียถนอม (2551) ได้ให้ความหมายของ ความพึงพอใจ เป็นทัศนคติอย่างหนึ่งที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นรูปร่างได้ เป็นความรู้สึกส่วนตัวที่เป็นสุข เมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการของตนในสิ่งที่ขาดหายไป และเป็นสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมในการแสดงออกของบุคคลที่มีผลต่อการเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้น ๆ ความพึงพอใจจะทำให้บุคคลเกิดความสบายใจหรือสนองความต้องการทำให้เกิดความสุข รวมทั้งสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเป็นปัจจัยทำให้เกิดความพึงพอใจหรือไม่พึงพอใจ

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พฤติกรรมความรู้สึกที่แสดงออกของมนุษย์ที่แสดงมาว่าชอบใจ หรือพอใจ โดยเป็นการแสดงออกจากอารมณ์ไม่สามารถวัดได้ในเชิงปริมาณหรือเชิงตัวเลขได้ในสิ่งที่ปฏิบัติอยู่หรือลงมือโดยที่มนุษย์ทุกคนมีระดับความพึงพอใจไม่เท่ากัน

2.4.2 การวัดความพึงพอใจ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการวัดความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

สาโรช ไสยสมบัติ (2534: 39) ความพึงพอใจเกิดขึ้นหรือไม่นั้นขึ้นอยู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้ประกอบกับระดับ ความรู้สึกของนักเรียนดังนั้นในการวัด ความพึงพอใจในการเรียนรู้กระทำได้หลายวิธี ต่อไปนี้

- 1) การใช้แบบสอบถามซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้มากอย่างแพร่หลายวิธีหนึ่ง
- 2) การสัมภาษณ์ซึ่งเป็นวิธีที่ต้องอาศัย เทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ตอบคำถามตามข้อเท็จจริง
- 3) การสังเกต เป็นการสังเกตพฤติกรรมทั้งก่อนการปฏิบัติกิจกรรมขณะปฏิบัติกิจกรรมและ หลังการปฏิบัติกิจกรรมจะเห็นได้ว่าการวัดความพึงพอใจในการเรียนรู้สามารถที่จะวัดได้หลายวิธีทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความ สะดวกความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมาย หรือเป้าหมายของการวัดด้วยจึงจะส่งผลให้การวัดนั้น มีประสิทธิภาพน่าเชื่อถือ

ภณิดา ชัยปัญญา (2541: 11) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้น สามารถทำได้หลายวิธีดังต่อไปนี้

1) การใช้แบบสอบถาม โดยผู้ออกแบบสอบถาม ต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถกระทำได้ในลักษณะกำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าว อาจถามความพอใจในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ตอบทุกคนมาเป็นแบบแผนเดียวกัน มักใช้ในกรณีที่ต้องการ ข้อมูลกลุ่มตัวอย่างมาก ๆ วิธีนี้นับเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการวัดทัศนคติ รูปแบบของ แบบสอบถามจะใช้มาตรวัดทัศนคติ ซึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันวิธีหนึ่ง คือ มาตราส่วนแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยข้อความที่แสดงถึงทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่งที่มีคำตอบที่แสดง ถึงระดับความรู้สึก 5 คำตอบ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด

2) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยจะต้องออกไปสอบถามโดยการพูดคุย โดยมีการ เตรียมแผนงานล่วงหน้า เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงมากที่สุด

3) การสังเกต เป็นวิธีวัดความพึงพอใจ โดยการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูดจา กริยา ท่าทาง วิธีนี้ต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และสังเกต อย่างมีระเบียบแบบแผน วิธีนี้เป็นวิธีการศึกษาที่เก่าแก่ และยังเป็นที่ยอมรับใช้อย่างแพร่หลายจนถึง ปัจจุบัน

Stromborg (1984) อ้างใน สมชาย เปียถนอม (2551) การวัดความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ นั้นจะวัดในเรื่องใดนั้นย่อมแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของผู้ที่จะศึกษา แต่มีวิธีที่นิยมใช้กัน

1) การสัมภาษณ์ วิธีนี้ผู้ศึกษาจะมีแบบสัมภาษณ์ที่มีคำถาม ซึ่งได้รับการทดสอบ หาความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นแล้ว ทำการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง ข้อดีของวิธีนี้คือ ผู้สัมภาษณ์ อธิบายคำถามให้ผู้ตอบเข้าใจได้ สามารถใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่อ่านเขียนหนังสือไม่ได้ แต่มีข้อเสีย คือ การสัมภาษณ์ต้องใช้เวลา และอาจมีข้อผิดพลาดในการสื่อความหมาย

2) การใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่มีผู้นิยมใช้มากที่สุด มีลักษณะเป็นคำถามที่ได้ทดสอบ ความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นแล้ว กลุ่มตัวอย่างตอบหรือเติมคำ ข้อดีของวิธีนี้ คือ ได้คำตอบ ที่มีความหมายแน่นอน มีความสะดวก รวดเร็วในการสำรวจ สามารถใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ ข้อเสียคือ ผู้ตอบต้องสามารถอ่านออกเขียนได้ และมีความสามารถในการคิดเป็น ความพึงพอใจ เป็นสภาวะที่มีความต่อเนื่อง ไม่สามารถบอกจุดเริ่มต้นหรือสิ้นสุดของความพึงพอใจได้ แบบสอบถาม ถึงนี้สัสร้างเป็นมาตรฐาน

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ สามารถทำได้หลายวิธีได้แก่

1) การใช้แบบสอบถามที่ออกแบบง่ายและมีความสะดวกสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งเป็นแบบที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ซึ่งมีข้อดีที่มีความสะดวกรวดเร็ว ได้รับข้อมูลที่เน้นไปในด้านเชิง ปริมาณ ที่เกี่ยวกับความคิดเห็น และความพึงพอใจ ที่แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ข้อเสียคือ ข้อมูลที่ได้ไม่มีความหลากหลายจะเป็นข้อมูลที่ตายตัว

2) การสัมภาษณ์ เป็นการวัดที่มีเป้าหมายของการวัดเพราะการสัมภาษณ์นั้นเป็นการ วัดที่ได้ข้อมูลในทุกด้านซึ่งผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์ต้องเปิดเผยข้อมูลให้ผู้สัมภาษณ์ถามเพราะ ข้อมูลที่ได้จะส่งผลต่อสิ่งที่ต้องการวัดเช่นความพึงพอใจ โดยเป็นการวัดในเชิงคุณภาพ โดยข้อมูลที่

ได้รับจะมีความหลากหลายซึ่งเป็นการพูดคุยที่มีคำถามตายตัวและแบบคำถามไม่ตายตัว ส่งผลให้ข้อมูลที่ได้สามารถครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการศึกษาได้เป็นอย่างดี

3) การสังเกตเป็นการวัดที่อยู่ในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณที่เป็นการสังเกตพฤติกรรม ตั้งแต่เริ่มปฏิบัติกิจกรรม ขณะปฏิบัติกิจกรรม และสิ้นสุดการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีลักษณะของการวัดที่เป็นคะแนนจากการกำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อหาความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติกิจกรรม

จากการที่ได้ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวกับ 1) ชุดการสอน 2) การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Student-centered learning) 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) การหาประสิทธิภาพของชุดการสอน และ 5) ความพึงพอใจ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป โดยในหัวข้อต่อไปผู้ศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการที่ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเอกสารประกอบการเรียนการสอนนั้น ได้มีผู้ศึกษาหลายท่านได้จัดสร้างเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ และทดลองใช้กับนักเรียนแล้ว ได้ผลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังต่อไปนี้

กรีซ เตียนพลกรัง (2548) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาการวัดละเอียด ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับชุดการสอน (2) เพื่อพัฒนาชุดการสอนวิชาการวัดละเอียด ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 และหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ 80/80 (3) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชา การวัดละเอียดก่อนและหลังเรียน (4) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชา การวัดละเอียด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี ปีการศึกษา 2548 คัดเลือกมาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อใช้สอบถามผู้เชี่ยวชาญ (2) ชุดการสอน วิชา การวัดละเอียด เรื่อง เวอร์เนียคาร์ลิเปอร์ (Vernier Caliper) ไมโครมิเตอร์วัดนอก (Outside Micrometer) และบรรทัดวัดมุมสากล (Universal Bevel Protractor) (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการสอน วิชา การวัดละเอียด (4) แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ จำนวน 1 ฉบับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าสถิติพื้นฐานและค่าสถิติที่ (t-test) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. กรอบแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาและด้านชุดการสอน วิชา การวัดละเอียด ได้แบ่ง เนื้อหาออกเป็น 3 หน่วย แต่ละหน่วยแบ่งออกเป็น 5 หัวข้อ มีแผนการสอนกำหนดเนื้อหา วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อการสอน ซึ่งประกอบไปด้วยโมเดลพลาสติกและแผ่นภาพโปรงใส 2. ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีค่า E1 เท่ากับ 83.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และค่า E2 เท่ากับ 83.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 4. ความพึงพอใจของ

นักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชา การวัดละเอียด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.71

เกศินี งามยิ่ง (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพชุดการสอน วิชา วงจรพัลส์และดิจิตอล รวมทั้ง เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน กับนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี จำนวน 44 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองซึ่งเรียนด้วยชุดการสอน และกลุ่มควบคุมซึ่งเรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้วิธีการเลือกแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย ชุดการสอนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพชุดการสอน เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาชุดการสอน วิชา วงจรพัลส์และดิจิตอล มีทั้งหมด 5 หน่วยการสอน 1) ระบบตัวเลข 2) รหัส 3) ลอจิกเกตพื้นฐาน 4) คณิตศาสตร์ลอจิกและการลดรูป และ 5) วงจรเข้ารหัส วงจรถอดรหัส และวงจรแสดงผล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for independent samples ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.22) และด้านสื่อการสอน ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.33) จัดอยู่ในระดับดีมาก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ($\bar{X} = 39.82$, S.D. = 1.47) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ($\bar{X} = 33.05$, S.D. = 1.81) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ทัศนัย ใจเย็น (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชา งานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนที่สร้างขึ้น และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของชุดการสอนที่สร้างขึ้น ประชากร ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 วิทยาลัยสารพัดช่างบรรหาร-แจ่มใส จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 20 คน คัดเลือกด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัย ผู้วิจัยสร้างชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ได้เท่ากับ 88.83/85.25 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมหมาย สุวรรณฤทธิ์ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง สำหรับนักเรียนจาอากาศเลขาธิการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนจาอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง สำหรับนักเรียนจาอากาศเลขาธิการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนจาอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ใหม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (2) ศึกษาความก้าวหน้าของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนจาอากาศเลขาธิการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนจาอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ 1 ห้องเรียน จำนวน 30 คน ที่ศึกษาอยู่ในปีการศึกษา 2558 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง (2) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และ (3) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที่ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง สำหรับนักเรียนจาอากาศเลขาธิการสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 80.63/81.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เน้นผลปฏิบัติ เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ธนภรณ์ นนตะแสน (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุด กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเตี๋อศรีไพรวัลย์ จำนวน 34 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 4 ชุด 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการ

เรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ ทดสอบ t-test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า 1. ประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ 83.09/84.90 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 2. ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าเท่ากับ 0.7446 ซึ่งมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสือ อิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.45$)

สัญญา โพธิ์วงษ์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง สร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 50 คน ซึ่งยังไม่เคยเรียนวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล โดยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.97/82.13 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล พบว่า คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.55)

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าชุดการสอน นั้นถือเป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า และเรียนรู้จากในห้องเรียนและนอกห้องเรียนได้โดยช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ นอกจากนั้นยังนับได้ว่าเป็นสื่อที่ทันสมัยทันต่อเหตุการณ์ ให้ความรู้ใหม่ ๆ สอดคล้องกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ที่มีถูกต้องเหมาะสมและสอดคล้องกับความสนใจสภาวะบริบทของผู้เรียน และยังเป็นแหล่งรวบรวมวิทยาการที่ผู้เรียนสามารถใช้ศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรายงานรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งมีวิธีดำเนินการศึกษา ดังนี้

- 3.1 ประชากรหรือกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.3 รายงานการสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

3.1.1 ทดลองเป็นแบบเดี่ยว (Individual Tryout) ซึ่งเป็นนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่มีผลการเรียน ดี ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจงในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี โดยทดลองด้วยชุดการสอน เพื่อหาข้อบกพร่องของเอกสารด้วยการสังเกต การซักถามนักเรียน และวิเคราะห์หาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดการสอน แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป

3.1.2 ทดลองแบบกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 9 คน ที่มีผลการเรียน ดี ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 3 คน โดยทดลองด้วยชุดการสอน เพื่อหาข้อบกพร่องของเอกสารด้วยการสังเกตการซักถามนักเรียน และคำนวณหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของชุดการสอน แล้วปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้ในขั้นต่อไป

3.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ 80/80 หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยชุดการสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน

สำหรับผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการศึกษาค้างมีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาประกอบด้วย

1. รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณราย ทวีระประภา อดีตอาจารย์โรงเรียนเทคนิคราชบุรี จังหวัดราชบุรี อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาคณะครุศาสตร์ และอดีตอาจารย์ประจำคณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีความเชี่ยวชาญด้านภาษาไทย การวิจัย เป็นผู้ตรวจสอบเครื่องมือ เนื้อหา ภาษา ชุดการสอน และหลักการวิจัย

2. รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต มีความเชี่ยวชาญในด้านการสอนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษา การวิจัย เป็นผู้ตรวจสอบ ชุดการสอน เครื่องมือ เนื้อหา และหลักการวิจัย

3. ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษา การวิจัย เป็นผู้ตรวจสอบ ชุดการสอน เครื่องมือ เนื้อหา และหลักการวิจัย

4. ดร.ยุทศิลป์ ชุมณี ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษา การวิจัย เป็นผู้ตรวจสอบ ชุดการสอน เครื่องมือ เนื้อหา และหลักการวิจัย

5. ดร.วรวัฒน์ บุญดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคโยธธร มีความเชี่ยวชาญด้านการสอนสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษา การวิจัย เป็นผู้ตรวจสอบ ชุดการสอน เครื่องมือ เนื้อหา และหลักการวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ประกอบด้วย

3.2.1 ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเป็นชุดการสอนสำหรับครูใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน แบ่งเป็น 17 หน่วย จำนวน 17 ชุด

3.2.3 แบบทดสอบก่อนเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบก่อนการเรียนประจำหน่วย จำนวน 17 ฉบับ

3.2.4 แบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบหลังการเรียนประจำหน่วยซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้สลับข้อหรือสลับตัวเลือกกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 17 ฉบับ

3.2.5 แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นซึ่งแบบทดสอบที่ใช้ผู้ศึกษาได้คัดเลือกมาจากแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ

3.2.6 แบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น จำนวน 1 ฉบับ

3.2.7 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอน จำนวน 1 ฉบับ

3.3 รายงานการสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 รายงานการสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของชุดการสอน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) วิเคราะห์ปัญหาจากการจัดการเรียนการสอน โดยสังเกตปัญหาหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จัดบันทึกข้อมูล ศึกษา และวิเคราะห์ผลการเรียน

2) ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

3) การแบ่งเนื้อหาสาระใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เป็น 17 เรื่อง ดังนี้

3.1) เรื่อง สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)

3.2) เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-Segment

3.3) เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น

(Half wave rectifier)

3.4) เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)

3.5) เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)

3.6) เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

3.7) เรื่อง ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)

3.8) เรื่อง การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

3.9) เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)

3.10) เรื่อง เฟต (FET)

3.11) เรื่อง เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)

3.12) เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

3.13) เรื่อง ไดแอคและไตรแอค (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

3.14) เรื่อง ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นต์ วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

3.15) เรื่อง ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกัดปริ้นต์วงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

3.16) เรื่อง อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลเลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นต์วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้ง เวลา 555

3.17) เรื่อง งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ

4) ศึกษางานวิจัย ทฤษฎี เอกสารและตำราต่าง ๆ เกี่ยวกับหลักการและวิธีรายงาน การสร้างชุดการสอน และกำหนดส่วนประกอบภายในของชุดการสอน

5) แบ่งเนื้อหาสาระทั้ง 17 ชุด เพื่อจัดทำชุดการสอนให้เหมาะสมกับการนำไปใช้

ดังนี้

ชุดการสอน แบ่งเป็น 17 หน่วย 17 ชุด ดังนี้

ชุดการสอน หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)

ชุดการสอน หน่วยที่ 2 เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-

Segment

ชุดการสอน หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแส แบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)

ชุดการสอน หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)

ชุดการสอน หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)

ชุดการสอน หน่วยที่ 6 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

ชุดการสอน หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้งเวลา 555 (555 Timer IC)

ชุดการสอน หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

ชุดการสอน หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)

ชุดการสอน หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)

ชุดการสอน หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)

ชุดการสอน หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบ ลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และลอกลายวงจรลง แผ่นปริ้น์วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกัดปริ้น์วงจร เรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน หน่วยที่ 16 เรื่อง อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ

6) **สร้างชุดการสอน** ประกอบด้วย คำนำ สารบัญ คู่มือครู คำแนะนำ คำชี้แจงสำหรับครูผู้สอน บทบาทของครูผู้สอน แผนภูมิแสดงขั้นตอนการเรียนการสอน คำชี้แจงสำหรับนักเรียน คำอธิบายรายวิชา เกณฑ์การประเมินผล แผนการจัดการเรียนรู้ ตารางปฏิบัติการ (MIAP) การวิเคราะห์สื่อการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน เนื้อหาสาระ ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบหลังเรียน แบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านค่านิยมหลัก 12 ประการ เฉลยใบงาน เฉลยแบบฝึกหัด เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน สื่อประกอบการเรียนการสอน กระดาษคำตอบแบบทดสอบ เอกสารอ้างอิง

7) นำชุดการสอนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน และด้านสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสมบูรณ์ถูกต้องของภาษา และประเมินคุณภาพของชุดการสอน โดยผู้ศึกษาได้จัดทำแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 17 ข้อ โดยกำหนดระดับความเหมาะสม ดังนี้

ระดับ 5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
ระดับ 4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
ระดับ 3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
ระดับ 2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
ระดับ 1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

8) นำคะแนนผลการประเมินคุณภาพชุดการสอนของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 ถือว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสม ผลปรากฏว่ารายการประเมินมีค่าเฉลี่ยเป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 3.60-4.80 และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนเป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 0.44-0.70 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดการสอนที่มีคุณภาพ

โดยใช้เกณฑ์เฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด, 2545: 103)

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง	เหมาะสมมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

9) นำชุดการสอนไปทดลองใช้ เพื่อวิเคราะห์ข้อผิดพลาดและปรับปรุง ดังนี้

9.1) ทดลองแบบเดี่ยว (Individual Tryout) นำชุดการสอนไปทดลองใช้กับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งมาจากการคัดเลือกนักเรียนที่เรียนดี ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน รวม 3 คน เป็นการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อศึกษา ความบกพร่องของชุดการสอน โดยดำเนินการดังนี้ ทดลองแบบเดี่ยว (Individual Tryout) จำนวน 3 คน วิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

(1) ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยเฉลี่ย เท่ากับ 73.05/71.43 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วยการเรียนรู้ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงแก้ไข

(2) ค่าดัชนีประสิทธิผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.52 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 และเมื่อพิจารณารายหน่วยพบว่าหน่วยที่ 6, 7, 9, 10 และ 11 มีค่าต่ำกว่า 0.50 ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงแก้ไข

(3) แก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

9.2) ทดลองแบบกลุ่มย่อย นำเอกสารที่พัฒนาปรับปรุงแล้วตามข้อ 9.1) ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มย่อยกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมาจากการคัดเลือกนักเรียนที่เรียนดี ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 3 คน รวม 9 คน เป็นการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมของชุดการสอน โดยดำเนินการดังนี้

(1) ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 83.04/80.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งเมื่อพิจารณารายหน่วย แสดงให้เห็นว่า หน่วยที่ 6, 7, 9, 10, 11 และ 13 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(2) ค่าดัชนีประสิทธิผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50

(3) แก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

10) จัดทำชุดการสอนฉบับสมบูรณ์

11) นำชุดการสอนฉบับสมบูรณ์ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน ในการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติหาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเอกสารที่สร้างขึ้นต่อไป

3.3.2 รายงานการสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และรูปแบบของแบบทดสอบจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ

2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ประจำหน่วย

3) สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้วิธีการสลับข้อหรือสลับตัวเลือกกัน ระหว่างแบบทดสอบก่อนเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิดที่ 4 ตัวเลือก จำนวน 17 ฉบับ แบ่งเป็นฉบับละ 13 ข้อ

4) นำแบบทดสอบหลังเรียนเสนอผู้เชี่ยวชาญ ด้านชุดการสอน และด้านสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาและประเมินคุณภาพของ แบบทดสอบ โดยผู้ศึกษาได้จัดทำแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อ คำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 17 ฉบับ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

5) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการ หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้ สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลปรากฏว่าข้อคำถามมีค่า IOC เป็นรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20-1.00 โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC มากที่สุด จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และตัดทิ้งส่วนที่เหลือ

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบหลังเรียนตามความเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบทดสอบหลังเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบ จำนวน 10 คน โดยใช้เทคนิค 27% ซึ่งคิดเป็น กลุ่มสูง จำนวน 5 คน และกลุ่มต่ำ จำนวน 5 คน

8) นำผลการตอบแบบทดสอบมาวิเคราะห์ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของ แบบทดสอบเป็นรายข้อ และหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยากอยู่ ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าแบบทดสอบข้อนั้นมีค่า ความยากและอำนาจจำแนกเหมาะสม และใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไปถือว่า แบบทดสอบฉบับนั้น มีความเชื่อมั่นในการวัด ผลปรากฏว่าแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.30-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 แสดงว่าแบบทดสอบหลังเรียนทุกข้อ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเหมาะสมและแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง 0.54-0.88 แสดงว่าแบบทดสอบหลังเรียนทุกฉบับมีความเชื่อมั่นในการวัด

9) จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนฉบับสมบูรณ์

10) นำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนฉบับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 18 คน ในการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติหาประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของ เอกสารที่สร้างขึ้นต่อไป

3.3.3 รายงานการสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลัง การเรียนในภาคเรียน ที่ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และรูปแบบของแบบทดสอบ จากเอกสาร ตำราต่าง ๆ

2) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3) เลือกแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน จากแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 50 ข้อ

4) นำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการสอน และด้านสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ โดยผู้ศึกษาได้จัดทำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ ซึ่งกำหนดเกณฑ์ การประเมินเหมือนเกณฑ์การประเมินแบบทดสอบหลังเรียน

5) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน วิธีการเหมือนการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบหลังเรียน ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าข้อสอบมีค่า IOC เป็นรายข้ออยู่ในช่วง 0.20-1.00 โดยเลือกข้อที่มีค่า IOC มากที่สุดจำนวน 40 ข้อ ซึ่งวัดได้ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

6) ปรับปรุงแก้ไขตามความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 16 คน

8) นำผลการทำแบบทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเหมือนแบบทดสอบหลังเรียนแสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน จำนวน 40 ข้อ ซึ่งทำให้แบบทดสอบฉบับนี้มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.40-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในช่วง 0.20-0.80 ถือว่าใช้ได้ และเมื่อนำผลการทำข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ นี้ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น แสดงให้เห็นว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.99 ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป แสดงว่าแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน ฉบับนี้ มีค่าความยากและอำนาจจำแนกเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นในการวัด

9) จัดทำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน ฉบับสมบูรณ์

10) ทำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน ฉบับสมบูรณ์ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา 2 กลุ่ม คือ กลุ่มนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 18 คน และภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 18 คน โดยวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนและหลังการเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติในการเปรียบเทียบคะแนนที่ได้

3.3.4 รายงานการสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย

1) ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ และรูปแบบของแบบประเมินจากเอกสาร ตำราต่าง ๆ

2) วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดประเด็นและขอบเขตของข้อคำถาม ที่สะท้อนการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียน กำหนดเป็นหัวข้อในการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน

3) สร้างแบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย เป็นแบบรูบรีค (Rubric) 2 ระดับ จำนวน 10 หัวข้อการประเมิน

4) นำแบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย ที่สร้างขึ้นเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และด้านภาษา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน โดยผู้ศึกษาได้จัดทำแบบประเมินกิจกรรมมอบหมายในด้านพฤติกรรมนักเรียนระหว่างเรียน สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ฉบับ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

+1	เมื่อแน่ใจว่า	หัวข้อการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน
0	เมื่อไม่แน่ใจว่า	หัวข้อการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน
-1	เมื่อแน่ใจว่า	หัวข้อการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ไม่มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน

5) วิเคราะห์ผลประเมินกิจกรรมมอบหมาย ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนี ความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่า หัวข้อการประเมิน/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นมีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า หัวข้อประเมินกิจกรรมมอบหมายทุกหัวข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย ที่สร้างขึ้นสามารถวัดได้ตรงตามหัวข้อการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

6) ปรับปรุงแก้ไขตามความเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7) จัดทำแบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย ฉบับสมบูรณ์

8) นำแบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย ฉบับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าทางสถิติหาประสิทธิภาพของเอกสารที่สร้างขึ้นต่อไป

3.3.5 รายงานการสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร โดยใช้ชุดการสอน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักรายงานการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจจากเอกสาร และตำราต่าง ๆ

2) วิเคราะห์องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน กำหนดนิยามของความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอน

3) สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

4) นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัย และด้านภาษา จำนวน 5 คน ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของความพึงพอใจ โดยผู้ศึกษาได้จัดทำ แบบประเมินคุณภาพของแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 1 ฉบับ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- | | | |
|----|------------------|---|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ |
| 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ |

5) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของความพึงพอใจ (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นวัดได้สอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจจากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ เหมาะสมที่จะใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียน

6) ปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบถาม จำนวน 18 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient: α) ของครอนบัก (Cronbach) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ถือว่าแบบสอบถามนั้นมีค่าความเชื่อมั่นในการวัด จากผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่า แบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86 ซึ่งแสดงว่าแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนฉบับนี้ มีความเชื่อมั่นในการวัด

8) จัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนฉบับสมบูรณ์

9) นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนฉบับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

3.4 วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ดำเนินการ โดยนำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว ทดลองจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 18 คน ตามเวลาสอนปกติ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1) ทดสอบความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร กับนักเรียนกลุ่มที่เรียนในปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561 เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนการเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

3) จัดให้นักเรียนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนตามชุดการสอน เพื่อตรวจสอบพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

4) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนตามชุดการสอนจัดเก็บคะแนนจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน ประกอบด้วย ใบงาน แบบฝึกหัด ประเมินกิจกรรมมอบหมาย และประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้านคุณธรรมพื้นฐาน 12 ประการ เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการสอน

5) มอบหมายให้นักเรียนทำใบงาน และแบบฝึกหัดในเรื่องที่นักเรียนได้ศึกษาในแต่ละหน่วย

5) มอบหมายให้นักเรียนทบทวนความรู้จากการเรียนในชั้นเรียนเพื่อเป็นการเตรียมทำแบบทดสอบหลังเรียน และศึกษาเนื้อหาสาระล่วงหน้าเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเรียนในหน่วยถัดไป จากชุดการสอน

6) จัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ประจำหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบหลังเรียนตามชุดการสอน เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของการจัดการเรียนการสอน และหาค่าดัชนีประสิทธิผลเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนหลังจากรู้โดยใช้ชุดการสอน

7) จัดให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอนในสัปดาห์ที่ 18 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน และทำการสอบปลายภาคเรียนจากข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนหลังเรียน

8) จัดให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียนประจำหน่วยการเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้น

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1) สถิติพื้นฐาน

1.1) ค่าร้อยละ (Percentage) คำนวณจากสูตร (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550: 52)

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{ความถี่ของรายการ}}{\text{ความถี่ทั้งหมด}} \times 100$$

1.2) ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (พิศิษฐ์ ตันทวนิช, 2547: 58)

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

เมื่อ \bar{X}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
N	แทน	จำนวนคน

1.3) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้สูตร

(พิชญ์ พงศ์ศรี, 2550: 157)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$(\Sigma X)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนคน

2) สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1) การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญใช้สูตรค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่

2.2) การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบหลังเรียนและแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน

2.2.1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC) จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตร (สมนึก ภัทธิยานี, 2546: 220)

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

เมื่อ IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้
ΣR	แทน	ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.2.2) การหาค่าความยาก (Difficulty: p) จากคะแนนการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตร (ประภาพรรณ เส็งวงศ์, 2551: 70)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบนั้นได้ถูกต้อง

N แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบทั้งหมด

2.2.3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) จากคะแนนการทำแบบทดสอบของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตร (ประภาพรรณ เล็งวงศ์, 2551: 72)

$$r = \frac{R_U - R_L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงที่ตอบถูก

R_L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.2.4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบจากคะแนนผลการทำแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน 20 (Kuder-Richardson Formular 20: KR-20) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 197-198)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n แทน จำนวนแบบทดสอบ

p แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
(สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด)

q แทน สัดส่วนของผู้ที่ทำได้ในข้อหนึ่งๆ (1 - p)

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของแบบทดสอบฉบับนั้น

2.3) การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอน

2.4.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของความพึงพอใจของแบบสอบถามจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตร IOC เช่นเดียวกับข้อ 2.2.1

2.4.2 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม จากคะแนนผลการทำแบบสอบถามของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบสอบถาม ใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient: α) ของครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538: 200)

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

เมื่อ α แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

n	แทน	จำนวนข้อของแบบสอบถาม
S_i^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามเป็นรายข้อ
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของแบบสอบถามทั้งฉบับ

3) สถิติที่ใช้ในการศึกษา

3.1) การวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้สูตร (พิสนุ พงศ์ศรี, 2550: 185)

$$E_1 = \frac{\sum X}{NA} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum Y}{NB} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน

3.2) การวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้สูตร (พิสนุ พงศ์ศรี, 2550: 187)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียนทุกคน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนทุกคน}}$$

เมื่อ E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

3.3) การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้สูตร (พิสนุ พงศ์ศรี, 2550: 165)

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

เมื่อ D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
---------	-----	---------------------------------

ΣD แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 $(\Sigma D)^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

ยกกำลังสอง

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.4) การวิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอน ด้วยค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน กรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ โดยใช้เกณฑ์กำหนดช่วงค่าเฉลี่ยในการแปลความหมาย ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 - 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 - 4.50	พึงพอใจมาก
2.51 - 3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51 - 2.50	พึงพอใจน้อย
1.00 - 1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่อง รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน
- 4.2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน
- 4.3 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน
- 4.4 ผลการหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

4.1 ผลรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน

รายงานการสร้างชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
1.	ด้านคุณภาพของชุดการสอน	4.00	0.46	เหมาะสมมาก
1.1	เนื้อหาครอบคลุม คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะ รายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา	4.20	0.44	เหมาะสมมาก
1.2	รายละเอียดเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์	4.20	0.44	เหมาะสมมาก
1.3	รายละเอียดเนื้อหาครบถ้วน	3.80	0.44	เหมาะสมมาก
1.4	การแบ่งหน่วยเนื้อหาวิชาครบถ้วน	4.20	0.44	เหมาะสมมาก
1.5	การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ	3.60	0.54	เหมาะสมมาก
2.	ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม	4.20	0.54	เหมาะสมมาก
2.1	รูปแบบถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.40	0.54	เหมาะสมมาก
2.2	ตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน	4.60	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
2.3	การแบ่งวรรคตอน ถูกต้อง เหมาะสม	3.60	0.54	เหมาะสมมาก
3.	ด้านการประเมินผล	4.46	0.47	เหมาะสมมาก
3.1	แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์	4.80	0.44	เหมาะสมมากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอน (ต่อ)

ข้อ	รายการ	\bar{X}	S.D.	การแปลผล
3.2	ความยากง่ายของแบบทดสอบ	4.20	0.44	เหมาะสมมาก
3.3	เกณฑ์การให้คะแนน	4.40	0.54	เหมาะสมมาก
4.	ด้านใบงาน	3.80	0.56	เหมาะสมมาก
4.1	เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะด้านการฝึกปฏิบัติให้กับนักเรียน	4.00	0.70	เหมาะสมมาก
4.2	มีความชัดเจนในขั้นตอนการทดลอง	3.60	0.54	เหมาะสมมาก
4.3	มีคำถามที่ครอบคลุมกับจุดประสงค์ประจำหน่วย	3.80	0.44	เหมาะสมมาก
5.	ด้านประโยชน์ของชุดการสอน	4.33	0.47	เหมาะสมมาก
5.1	ประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือวิชาชีพ	4.20	0.44	เหมาะสมมาก
5.2	ประโยชน์ต่อนักเรียน และครูผู้สอน	4.60	0.54	เหมาะสมมากที่สุด
5.3	สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้	4.20	0.44	เหมาะสมมาก
	เฉลี่ยรวม	4.14	0.50	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินชุดการสอน ภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ($\bar{X} = 4.14$, S.D.= 0.50) และเมื่อพิจารณารายด้านปรากฏว่าทุกด้านมีความเหมาะสมมาก สามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ($\bar{X} = 4.46$, S.D.= 0.47) ด้านประโยชน์ของชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ($\bar{X} = 4.33$, S.D.= 0.47) ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ($\bar{X} = 4.20$, S.D.= 0.54) ด้านคุณภาพของชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ($\bar{X} = 4.00$, S.D.= 0.46) และด้านใบงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ($\bar{X} = 3.80$, S.D.= 0.56) และเมื่อพิจารณารายข้อปรากฏว่าข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ($\bar{X} = 4.80$, S.D.= 0.44) และตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน และประโยชน์ต่อนักเรียน และครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ($\bar{X} = 4.60$, S.D.= 0.54)

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ (E_1/E_2) เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอนจากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นการนำชุดการสอน ผ่านการแก้ไขแล้วทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน แสดงผลดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (N = 18)

หน่วยที่	เรื่อง	E ₁	E ₂
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)	85.87	80.55
2	ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment	85.63	81.11
3	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	83.01	80.55
4	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	83.33	82.22
5	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)	84.52	81.66
6	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	85.07	82.22
7	ไอซีตั้งเวลา 555 (555 Timer IC)	85.93	82.77
8	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	86.54	81.11
9	ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	85.15	80.55
10	เฟต (FET)	83.05	80.00
11	เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)	86.27	81.11
12	เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	83.49	80.55
13	ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	85.55	81.11
14	ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	85.82	81.66
15	ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกั๊ดปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	84.92	80.55
16	อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	85.47	80.55
17	งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ	85.00	81.66
รวม		84.97	81.17

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน

การศึกษา จำนวน 18 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 84.97/81.17 แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้เป็นชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.2 ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนเป็นการหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการหาค่าดัชนีประสิทธิผลเพื่อให้มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แสดงผลดังนี้

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน แสดงผลดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (N = 18)

หน่วยที่	เรื่อง	E.I.
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)	0.73
2	ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment	0.73
3	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	0.72
4	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	0.72
5	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)	0.71
6	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	0.74
7	ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)	0.74
8	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	0.72
9	ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	0.71
10	เฟต (FET)	0.73
11	เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)	0.73
12	เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.71
13	ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.72
14	ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.74

ตารางที่ 5 แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (N = 18) (ต่อ)

หน่วยที่	เรื่อง	E.I.
15	ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกัตปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.72
16	อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler)และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.72
17	งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ	0.75
รวม		0.7258

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.7258 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิผลทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.7258 หรือร้อยละ 72.58 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นชุดการสอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอน ซึ่งเปรียบเทียบผลใน 3 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน

ส่วนที่ 2 ผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน

ส่วนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน

ส่วนที่ 1 ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แสดงผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561

ปีการศึกษา	ค่าเฉลี่ย (20 คะแนน)
2560	6.72
2561	7.11

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.72 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 7.11 แสดงให้เห็นว่า พื้นฐานความรู้ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ไม่มีความแตกต่างกันทางด้านพื้นฐานความรู้

ส่วนที่ 2 ผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แสดงผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบปีการศึกษา 2561

ปีการศึกษา	ค่าเฉลี่ย (20 คะแนน)
2560	7.06
2561	13.22

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 7.06 และ ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 13.22 แสดงให้เห็นว่า ในปีการศึกษา 2561 ที่ทดลองใช้ชุดการสอน มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ปีการศึกษา 2560

ส่วนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n =18) แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

หน่วยที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	2.61	1.09	8.05	0.93	14.28*
2	2.94	1.06	8.11	0.83	14.56*
3	3.06	1.30	8.05	0.72	14.18*
4	3.44	1.15	8.22	1.13	14.52*
5	3.50	1.38	8.16	0.85	13.60*
6	2.94	1.06	8.22	1.35	14.66*
7	3.16	1.38	8.27	0.89	14.54*
8	3.22	1.22	8.11	0.83	14.29*
9	3.22	1.17	8.05	0.87	14.28*
10	2.50	0.99	8.00	1.13	13.42*
11	3.06	1.11	8.16	0.78	14.54*
12	3.11	1.18	8.05	0.87	14.63*
13	3.22	1.00	8.11	0.67	15.67*
14	2.89	1.18	8.16	0.92	14.66*
15	2.83	1.10	8.05	0.87	15.41*
16	2.94	0.87	8.05	0.80	14.94*
17	2.61	0.92	8.16	1.29	15.28*
รวม	3.01	1.12	8.11	0.92	14.55*

*p < .01

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .01 ในทุก ๆ ระดับหน่วยการเรียนรู้

4.4 ผลการหาค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

การวิเคราะห์ค่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผู้ศึกษาได้ดำเนินการโดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจ กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n = 18) แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยใช้ชุดการสอน จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา (n =18)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1	เนื้อหามีความต่อเนื่อง	4.32	0.84	พึงพอใจมาก
2	เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม	3.95	0.71	พึงพอใจมาก
3	กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.28	0.68	พึงพอใจมาก
4	กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้การสอนมีความยากง่ายเหมาะสม	4.48	0.71	พึงพอใจมาก
5	คำชี้แจงมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.33	0.62	พึงพอใจมาก
6	ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4.32	0.79	พึงพอใจมาก
7	กิจกรรมระหว่างเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนเพิ่มมากขึ้น	4.46	0.87	พึงพอใจมาก
8	ขนาดของตัวอักษรในใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมและมีความชัดเจน	4.31	0.82	พึงพอใจมาก
9	ภาพประกอบของใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด สามารถสื่อความหมาย และสัมพันธ์กับเนื้อหา	3.85	0.92	พึงพอใจมาก
10	ชุดการสอนมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	4.45	0.89	พึงพอใจมาก
เฉลี่ยรวม		4.27	0.78	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ซึ่งภาพรวมนักเรียนมีความพึงพอใจมากต่อการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ($\bar{X}=4.27$, S.D.=0.78) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความพึงพอใจมากทุกข้อ เมื่อพิจารณาตามค่าเฉลี่ยจากค่ามากที่สุด คือ กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้การสอนมีความยากง่ายเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 ($\bar{X}=4.48$, S.D.=0.71) กิจกรรมระหว่างเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนเพิ่มมากขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ($\bar{X}=4.46$, S.D.=0.87) ชุดการสอนมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ($\bar{X}=4.45$, S.D.=0.89) คำชี้แจงมีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ($\bar{X}=4.33$, S.D.=0.62) ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.79) เนื้อหาที่มีความต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ($\bar{X}=4.32$, S.D.=0.82) ขนาดของตัวอักษรในใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด มีความเหมาะสมและมีความชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ($\bar{X}=4.31$, S.D.=0.82) กิจกรรมระหว่างการเรียนรู้มีความหลากหลาย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ($\bar{X}=4.28$, S.D.=0.68) เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95

($\bar{X}=3.95$, S.D.=0.71) และภาพประกอบของใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด สามารถสื่อความหมาย และสัมพันธ์กับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ($\bar{X}=3.85$, S.D.=0.92)

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่อง รายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอนรหัสวิชาดังกล่าว 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้ชุดการสอนชุดนี้ระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ลงทะเบียนเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนใน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 ของวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 18 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย ชุดการสอน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน แบบประเมินกิจกรรมมอบหมาย แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย การแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) หาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) และค่าที (t-test) ในบทที่ 5 นี้เป็นการนำเสนอสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษาโดยการสร้างและนำผลการทดลองใช้ชุดการสอนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ สรุปผลได้ดังนี้

ผลการสร้างชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผลการประเมินชุดการสอน ภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ($\bar{X} = 4.14$, S.D.= 0.50) และเมื่อพิจารณารายด้านปรากฏว่าทุกด้านมีความเหมาะสมมาก สามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ($\bar{X} = 4.46$, S.D.= 0.47) ด้านประโยชน์ของชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ($\bar{X} = 4.33$, S.D.= 0.47) ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ($\bar{X} = 4.20$, S.D.= 0.54) ด้านคุณภาพของชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ($\bar{X} = 4.00$, S.D.= 0.46) และด้านใบงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ($\bar{X} = 3.80$, S.D.= 0.56) และเมื่อพิจารณารายข้อปรากฏว่าข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ($\bar{X} = 4.80$, S.D.= 0.44) และตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน และประโยชน์ต่อนักเรียน และครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ($\bar{X} = 4.60$, S.D.= 0.54)

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 84.97/81.17 แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้เป็นชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.7258 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิผลทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.7258 หรือร้อยละ 72.58 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน โดยผลหลังการใช้ชุดการสอน สูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เชื่อได้ร้อยละ 99 นั่นคือชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นจริง เชื่อถือได้ร้อยละ 99

ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.13$, S.D. = 0.59)

5.2 อภิปรายผล

จากผลการสร้างชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

การสร้างชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผลการประเมินชุดการสอน ภาพรวมอยู่ในระดับเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ($\bar{X} = 4.14$, S.D.= 0.50) และเมื่อพิจารณารายด้านปรากฏว่าทุกด้านมีความเหมาะสมมาก สามารถเรียงลำดับได้ดังนี้ ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 ($\bar{X} = 4.46$, S.D.= 0.47) ด้านประโยชน์ของชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ($\bar{X} = 4.33$, S.D.= 0.47) ด้านการพิมพ์และการจัดรูปเล่ม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ($\bar{X} = 4.20$, S.D.= 0.54) ด้านคุณภาพของชุดการสอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ($\bar{X} = 4.00$, S.D.= 0.46) และด้านใบงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ($\bar{X} = 3.80$, S.D.= 0.56) และเมื่อพิจารณารายข้อปรากฏว่าข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ แบบทดสอบตรงตามจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ($\bar{X} = 4.80$, S.D.= 0.44) และตัวอักษรและเครื่องหมายชัดเจน และประโยชน์ต่อนักเรียน และครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ($\bar{X} = 4.60$, S.D.= 0.54) สอดคล้องกับงานวิจัยของ เกศินี งามยิ่ง (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า คุณภาพของชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิตอลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.85$, S.D. = 0.22) และด้านสื่อการสอน ($\bar{X} = 4.76$, S.D. = 0.33) จัดอยู่ในระดับดีมาก

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 18 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 84.97/81.17 แสดงว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้เป็นชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ทศนัย ใจเย็น (2554) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างชุดการสอนเรื่อง วงจรไฟฟ้า วิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง วงจรไฟฟ้า ได้เท่ากับ 88.83/85.25 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้ 80/80 และสมหมาย สุวรรณฤทธิ์ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเน้น ฝึกปฏิบัติ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง สำหรับนักเรียนจาอากาศเหล่าทหารสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 โรงเรียนจาอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนเน้น ฝึกปฏิบัติ วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่อง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง สำหรับนักเรียนจาอากาศเหล่าทหารสื่อสาร ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 80.63/81.25 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และกริช เตียนพลกรัง (2548) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาการวัดละเอียด ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี พบว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมี

ค่า E1 เท่ากับ 83.91 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้และค่า E2 เท่ากับ 83.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การหาดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการศึกษาทดลองกับกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหน่วยสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.7258 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิผลทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.7258 หรือร้อยละ 72.58 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นชุดการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนภรณ์ นนตะแสน (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ดัชนีประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ มีค่าเท่ากับ 0.7446 ซึ่งมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลสัมฤทธิ์ทางเรียนระหว่างก่อนและหลังการใช้ชุดการสอน โดยผลหลังการใช้ชุดการสอน สูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เชื้อได้ร้อยละ 99 นั่นคือ ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นจริง เชื้อได้ร้อยละ 99 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชนภรณ์ นนตะแสน (2560) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ เกศินี งามยิ่ง (2553) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอน ($\bar{X} = 39.82$, S.D. = 1.47) สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ($\bar{X} = 33.05$, S.D. = 1.81) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

การหาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.13$, S.D.=0.59) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สัญญา โพธิ์วงษ์ (2560) ได้ศึกษาเรื่อง สร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุด การสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ระบบดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.44$, S.D. = 0.55) และ กริช เตียนพลกรัง (2548) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนวิชาการวัดละเอียด ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอน วิชา การวัดละเอียด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.18$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.71

5.3 ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากการรายงานการสร้างและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะ ดังนี้

5.3.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ควรมีการเชื่อมโยงความรู้ให้มีความสัมพันธ์กับประสบการณ์ในชีวิตจริงของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนมีเจตคติที่ดี เห็นประโยชน์และคุณค่าของการเรียน วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร อีกทั้งยังสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้กับการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

5.3.2 ในขณะที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูควรบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมประจำสัปดาห์ไว้ เพื่อประเมินพฤติกรรมของนักเรียนแต่ละคน และควรแจ้งผลการประเมินให้นักเรียนรับทราบในแต่ละสัปดาห์ เพื่อที่นักเรียนจะได้มีการปรับปรุงพฤติกรรมของตนเองให้มีความสอดคล้องกับคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่กำหนดไว้ในรายวิชา

5.3.3 ในการสร้างและพัฒนาชุดการสอน ที่มีประสิทธิภาพสูง จะต้องมีการวางแผน ศึกษาองค์ประกอบต่าง ๆ และมีการประสานความร่วมมือกันกับผู้ที่มีความรู้ความสามารถ ในด้านวิชาการ ด้านเทคนิคการจัดรูปแบบ และการจัดพิมพ์เพื่อร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณค่าต่อการจัดการเรียน การสอนต่อไป

5.3.4 ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนควรเชื่อมโยงและผสมผสานในรูปแบบการสร้าง ชิ้นงานที่เน้นให้นักเรียนสร้างขึ้นด้วยตนเองเป็นรายบุคคล

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรนำชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนในสถานศึกษาอื่น ๆ ในท้องถิ่นต่าง ๆ เพื่อศึกษาสภาพปัญหา และนำมาปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้ผลการศึกษามีความเป็นสากลยิ่งขึ้น

2) ควรมีการพัฒนาปรับปรุงชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่สร้างขึ้นนี้ ไปสู่รูปแบบของสื่อประสมหรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ตามลักษณะของการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอน การค้นคว้า เช่น จัดทำเป็นรูปแบบ E-Book, E-Learning เพื่อให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเผยแพร่สาระสำคัญให้กับนักเรียนที่เรียนในระบบปกติและระบบทวิภาคี รวมทั้งระบบทวิศึกษา ซึ่งจะเอื้อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ต่อไป

3) ควรมีการสร้างชุดการสอนที่เน้นรูปแบบการเรียนการสอนให้ตอบสนองต่อการฝึกทักษะในรูปแบบการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL)

บรรณานุกรม

- กฤษฎ์ อุทัยรัตน์. (2545). **คัมภีร์หัวหน้าบริหาร ยอดคน ยอดบริหาร**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย ญี่ปุ่น).
- กรีซ เตียนพลกรัง. (2548). “การพัฒนาชุดการสอนวิชาการวัดละเอียด ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนบุรี”. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- กาญจนา อรุณสุขจุฑา. (2546). “ความพึงพอใจของสมาชิกสหกรณ์ต่อการดำเนินงานของสหกรณ์การเกษตรไชยปราการจำกัด อำเภอไชยปราการ จังหวัดเชียงใหม่”. คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- เกศินี งามยิ่ง. (2553). “การพัฒนาชุดการสอนวิชาวงจรพัลส์และดิจิทัลระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. “การวัดผลและประเมินผล : ความหมายและประเภท”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.watpon.in.th/Elearning/mea1.htm>, 13 เมษายน 2562.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย. ปีที่ 5 ฉบับที่1 (มกราคม - มิถุนายน 2556).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2545). **เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการศึกษา หน่วยที่1-5**. กรุงเทพฯ : สำนักเทคโนโลยีทางการศึกษามหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. “การสร้างชุดการสอน”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://inno-sawake.blogspot.com/2008/07/1.html>, 6 เมษายน 2562.
- ทัศนัย ใจเย็น. (2554). “การสร้างชุดการสอน เรื่องวงจรไฟฟ้า วิชา งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา”. ปัญหาพิเศษครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ทีศนา แคมมณี. (2542). การจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางซิปปาโมเดล (Cippa model). เอกสารประกอบการอบรม, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทีศนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธนภรณ์ นนตะแสน. การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, ปีที่ 9 ฉบับที่ 24 เดือนมกราคม-เมษายน 2560.
- ธวัชชัย ศุภดิษฐ์. (2556). “ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในระดับปริญญาโท ของสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ปีการศึกษา 2554”. งานวิจัยการพัฒนาคณาชีพการศึกษาศาสนบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นรรชต์ ฝิ่นเชียร. “Child center เหมาะกับการเรียนการสอนแบบใด”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://www.trueplookpanya.com/blog/content/68591/-teartedu-teart-tearttea->, 13 เมษายน 2562.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537). **การพัฒนาการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2544). **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น .
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น
- ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ. (2551). **การพัฒนาวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการวิจัยในชั้นเรียน**. กรุงเทพฯ : อี.เค.บุคส
- ปราณี กองจินดา. (2549) “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และทักษะการคิดเลขในใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบชิปปาโดยใช้แบบฝึกหัดที่เน้นทักษะการคิดเลขในใจกับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้คู่มือครู”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 7) กรุงเทพมหานคร : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). **การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. กรุงเทพฯ. เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แบนเนจเม้นท์.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2550). **ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศิษฐ์ ตันทวนิช. (2547). **สถิติเพื่อการวิจัยทางการศึกษา** : กรุงเทพฯ บুক พอยท์.
- พิสนุ ฟองศรี. (2550). **วิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : พรอพเพอร์ตี้พรีนธ์.
- ภณิดา ชัยปัญญา. (2541). “ความพึงพอใจของเกษตรกรต่อกิจการไร่นาสวนผสมภายใต้โครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรของจังหวัดเชียงราย”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภรณ์ ทรราชพัฒนกุล. (2529). **เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา**. บุรีรัมย์: เรวัตการพิมพ์. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. “คู่มือกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://humannet.chandra.ac.th/pin/files/academic57/>, 13 เมษายน 2562.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2542). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. กรุงเทพมหานคร : ราชบัณฑิตยสถาน.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: นานมี บุคส์ พับลีเคชั่นส์.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคทางการวิจัยเพื่อการศึกษา**. กรุงเทพฯ : สุวีนิยาสาส์น.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ลัดดา ศุขปริดี. (2543). **เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2555). **หน่วยที่ 13 ชุดการสอน ในประมวลสาระ ชุดวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการสอน และการฝึกอบรม**. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิกิพีเดีย. “การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/การเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง>, 1 เมษายน 2562.
- วิกิพีเดีย. “ประสิทธิภาพ”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/ประสิทธิภาพ>, 13 เมษายน 2562.
- วิทยากร เชียงกุล. (๒๕๔๙). **การเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ**. กรุงเทพมหานคร: สายธาร.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). “ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมืองจังหวัดแม่ฮ่องสอน”. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). การวิเคราะห์ห้พระดับ : Muti-level Analysis. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร มาวรณ. (2546). “ผลการใช้ทักษะการสื่อสารและประเมินผลตามสภาพจริงที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการนำเสนอข้อมูล”. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สมชาย เปี้ยถนอม. (2551). รายงานการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจของนักศึกษาในการได้รับการบริการจากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาสารคาม ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม : ประสานการพิมพ์.
- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ”. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.
- สมหมาย สุวรรณฤทธิ. (2558). “การพัฒนาชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้เนนงปฏิบัติวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง สำหรับ นักเรียนจาอากาศเหล่าทหารสื่อสารชั้นปีที่ 1 โรงเรียนจาอากาศ กรมยุทธศึกษาทหารอากาศ”. การศึกษาคนควาอิสระปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา, สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- เสาวลักษณ์ กัณนิยม. (2554). “การพัฒนาชุดการสอนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงชีวิตของพืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบ 5E (Inquiry cycle)”. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560). สร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชา เครื่องรับโทรศัพท์ระบบดิจิทัล แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์”. วิทยาลัยเทคนิคนครนายก.
- สันติ งามเสริฐ. หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา, วารสารโรงเรียนนายเรือ. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1-4 มกราคม – ธันวาคม 2553.
- สาโรช ไสยสมบัติ. (2534). ความพึงพอใจในการทำงานของครูอาจารย์โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดร้อยเอ็ด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ของผู้สำเร็จการศึกษาตามระดับคุณวุฒิอาชีวศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตแห่งชาติ.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. “ภารกิจและนโยบาย”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.vec.go.th/Default.aspx?tabid=87>, 13 มกราคม 2562.
- สุทธิวรรณ พิรศักดิ์โสภณ. “การสร้างเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเอกสารประกอบการบรรยาย”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : <http://www.mathayom9.go.th/nitad/analyze/achiev-1.pdf> เมษายน 2562.
- อเนก สุวรรณบัณฑิต. (2548). **จิตวิทยาการบริการ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เพรส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด.
- อรนุช ลิ้มศิริ. (2556). **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการจัดการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน, คณะศึกษาศาสตร์, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). **หลักการสอน** (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โอ เดียนส์โตร์.
- Kapfer, P. 1972. **Instruction to Learning Package**. Englewood Cliffs, N.J. : Educational Technology.

ภาคผนวก ก

- บันทึกข้อความขอแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ
- รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินกิจกรรมมอบหมายของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการประเมินเชิงพฤติกรรมแล้วพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้วัด (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของความพึงพอใจ (Item Objective Congruence Index: IOC)



ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๐๗๒๕

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
อ.เมือง จ.สิงห์บุรี ๑๖๐๐๐

๑๗ สิงหาคม ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน (ตามรายชื่อแนบ)

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี โดยนายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ
แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้ทำการพัฒนาชุดการสอน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
(รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และ
เป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ นั้น

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี พิจารณาแล้วเห็นว่า
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นที่ประจักษ์ จึงขอความอนุเคราะห์
เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ ในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหา และความชัดของภาษาที่ใช้ตลอดจน
ให้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายประสาร พันธุ์ลิมา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๓๖๕๑-๑๒๓๒

โทรสาร ๐-๓๖๕๑-๑๔๘๗

<http://www.sbtc.ac.th>

e-mail: singburi01@vec.mail.go.th

รายชื่อแบบหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

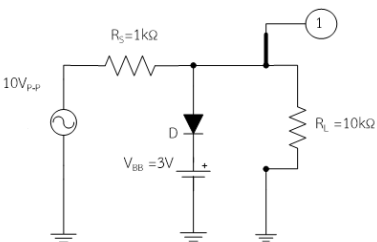
๑. รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณราย ทรัพย์ะประภา ข้าราชการบำนาญ อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาแนะแนว จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๓. ดร.ยุทธศิลป์ ชุมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย
๔. ดร.รวัดณ์ บุญดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
๕. ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานส่งเสริมพัฒนาสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 2

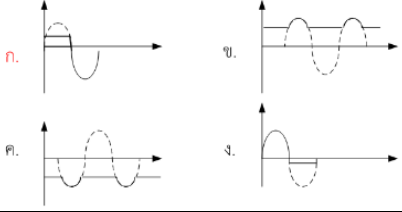
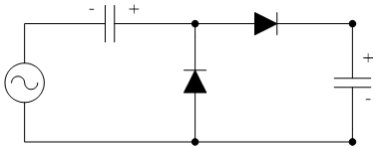
**แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของข้อคำถามของผู้เชี่ยวชาญ
ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
(Item Objective Congruence Index: IOC)**

โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับ
จุดประสงค์การเรียนรู้โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

- | | | |
|----|------------------|--|
| +1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| 0 | เมื่อไม่แน่ใจว่า | ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| -1 | เมื่อแน่ใจว่า | ข้อคำถามไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |

หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่ง ตัวนำและ ไดโอด (Semiconductor and Diode)	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ได้อย่างถูกต้อง	1. สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในทางโซลิตสเตต มีจำนวนกี่ตัว ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว				
	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของสารกึ่งตัวนำ (Semiconductor) ได้อย่างถูกต้อง	2. สารในข้อใดนิยมใช้กัน ในทางโซลิตสเตต ก. ซิลิคอนและพลวง ข. เจอร์เมเนียม และอินเดียม ค. อินเดียม และซิลิคอน ง. ซิลิคอน และเจอร์เมเนียม				
	2. นักเรียนอธิบาย ขั้นตอนในส่วน ของสภาพสารกึ่งตัวนำเมื่อ ถูกโอบได้อย่างถูกต้อง	3. เมื่อนำเอาสาร P-type ไปต่อเข้ากับ แหล่งจ่ายไฟ Hole จะถูกแรงดันลบดึงไป อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่เข้าบวก ลักษณะ ดังกล่าวเรียกว่าอะไร ก. การมีแรงดันไหลในวงจร ข. การมีกระแสไหลในวงจร ค. การเกิดความต้านทานในวงจร ง. การทำให้วงจรช้อตชา				
		จากรูปด้านล่างให้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 4 และ 5				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่ง ตัวนำและ ไดโอด (Semiconductor and Diode)	4. นักเรียนอธิบายหลักการนำไดโอดไปใช้ในการตัดสัญญาณไปประยุกต์ใช้งานได้ถูกต้อง	4. วงจรไดโอดตัดสัญญาณดังรูปด้านบนเรียกว่าวงจรอะไร ก. แบบมีไบแอสช่วงบวก ข. แบบมีไบแอสช่วงลบ ค. แบบขนานช่วงบวก ง. แบบขนานช่วงลบ				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรไดโอดตัดสัญญาณได้อย่างถูกต้อง	5. จากวงจรรูปสัญญาณในจุดที่ 1 มีลักษณะเป็นอย่างไร 				
	5. นักเรียนอธิบายวิธีการออกแบบวงจรทรีแรงดันได้อย่างถูกต้อง	6. จากรูปเป็นวงจรทรีแรงดันกี่เท่า  ก. 1 เท่า ข. 2 เท่า ค. 3 เท่า ง. 4 เท่า				
	7. นักเรียนสามารถต่อวงจรไดโอดตัดสัญญาณทดสอบการทำงาน ตรวจวัดวงจรและประยุกต์ใช้งานได้ถูกต้อง	7. การวัดแรงดันทางด้านอินพุตของวงจรทรีแรงดันต้องตั้งมัลติมิเตอร์ให้อยู่ในย่านใด ก. ACA ข. DCV ค. ACV ง. DCmA				
	7. นักเรียนสามารถต่อวงจรไดโอดตัดสัญญาณทดสอบการทำงาน ตรวจวัดวงจรและประยุกต์ใช้งานได้ถูกต้อง	8. ไดโอดนิยมนำมาใช้ในวงจรประเภทใดมากที่สุด ก. วงจรกรองสัญญาณ ข. วงจรลดการกระเพื่อม ค. วงจรเรียงกระแส ง. วงจรขยายสัญญาณ				
	6. นักเรียนอธิบายวิธีการนำวงจรทรีแรงดันไปประยุกต์ใช้งานได้ถูกต้อง	9. “วงจรที่ช่วยเพิ่มแรงดันไฟกระแสสลับให้ออกเอาต์พุตได้สูงมากกว่าแรงดันทางด้านอินพุตที่ป้อนเข้ามา” ข้อความดังกล่าวเป็นคุณสมบัติของวงจรอะไร ก. วงจรตัดสัญญาณ ข. วงจรลดระดับแรงดัน ค. วงจรทรีแรงดัน ง. วงจรเรียงกระแส				

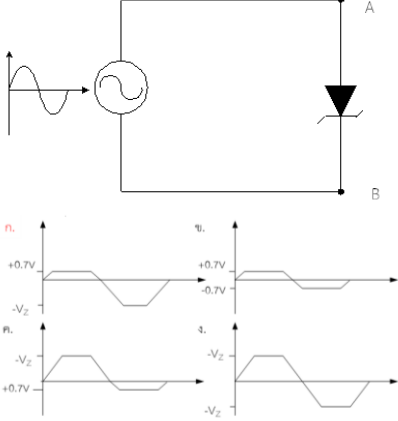
หน่วยที่/ เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่ง ตัวนำและ ไดโอด (Semiconduct or and Diode)	6. นักเรียนอธิบาย วิธีการนำวงจร ทวิแรงดันไปประยุกต์ใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	10. วงจรในข้อใดที่เหมาะสมกับการนำมา เป็นวงจรภาคจ่ายไฟสูงของโทรทัศน์ ก. Filter circuit ข. Voltage multiplier circuit ค. Rectifier circuit ง. Clipper circuit				
	4. นักเรียนอธิบาย หลักการนำไดโอดไปใช้ ในการตัดสัญญาณไป ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	11. ข้อใดมีความหมายเดียวกับไดโอด จำกัดสัญญาณ ก. ไดโอดตัดสัญญาณ ข. ไดโอดทวิแรงดัน ค. ไดโอดเรียงกระแส ง. ไดโอดป้องกันการต่อผิดขั้ว				
	8. นักเรียนสามารถต่อ วงจรทวิแรงดัน ทดสอบ การทำงานตรวจวัดวงจร ทวิแรงดันและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	12. วัสดุและอุปกรณ์ตัวใดที่ <u>ไม่เกี่ยวกับ</u> ใบงานที่ฝึกปฏิบัติ ก. สายต่อวงจร ข. Diode ค. Oscilloscope ง. Zener Diode				
	8. นักเรียนสามารถต่อ วงจรทวิแรงดัน ทดสอบ การทำงานตรวจวัดวงจร ทวิแรงดันและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	13. ในทางปฏิบัติการต่อวงจรทวิแรงดัน 3 เท่า ต้องใช้อุปกรณ์ตัวใด ก. Zener Diode ข. Resistor ค. Diode ง. Inductor				

หน่วยที่ 2 เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-Segment

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 2 เรื่อง ไดโอด เปล่งแสง แบบสีเดียว และสามสี RGB และ 7-Segment	3. นักเรียนอธิบายวิธี ตรวจวัดเพื่อหาขาและ ตรวจสอบไดโอดเปล่ง แสงแบบสีเดียวและสาม สี RGB ดีหรือเสียได้ อย่างถูกต้อง	1. ข้อใดเป็นเครื่องมือวัดที่สามารถ ตรวจสอบขาและสภาพดีเสียของ ไดโอดเปล่งแสง ก. โวลต์มิเตอร์ ข. แอมป์มิเตอร์ ค. โอห์มมิเตอร์ ง. วัดค่ามิเตอร์				
	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไดโอดเปล่ง แสงแบบสีเดียวและสาม สี RGB ได้อย่างถูกต้อง	2. ไดโอดเปล่งแสงจะกำเนิดแสงขึ้นมา อย่างเหมาะสม ต้องมีแรงดันประมาณ เท่าใด ก. 0.5V-1V ข. 1 V-1.5V ค. 1.5V-3V ง. 5V ขึ้นไป				
	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไดโอดเปล่ง แสงแบบสีเดียวและสาม สี RGB ได้อย่างถูกต้อง	3. กระแสที่ไหลผ่านไดโอดเปล่งแสง มีค่าประมาณเท่าใด ก. 20mA ข. 50mA ค. 100mA ง. 100mA ขึ้นไป				
	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไดโอดเปล่ง แสงแบบสีเดียวและสาม สี RGB ได้อย่างถูกต้อง	4. แรงดันย้อนกลับของไดโอดเปล่งแสง จะต้องมีค่าไม่เกินเท่าใด ก. 3V ข. 4V ค. 5V ง. 6V				
	5. นักเรียนสามารถ ตรวจเช็ค ไดโอดเปล่ง แสงแบบสีเดียวและสาม สี RGB อยู่ในสภาพดี หรือเสียและประยุกต์ใช้ งานได้อย่างถูกขั้นตอน	5. ถ้าหาขาของไดโอดเปล่งแสงในกรณี ที่ไดโอดเปล่งแสงมีแสง โดยที่ขาที่วัดด้วย มัลติมิเตอร์เป็นสายสีดำแสดงว่าขาที่วัดคือ ขาใด ก. Anode ข. Cathode ค. Base ง. Emitter				
	4. นักเรียนอธิบาย วิธีการนำ 7-Segment ไดโอดเปล่งแสงแบบสี เดียว และสามสี RGB ไปประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกต้อง	6. ถ้านำขา Common ของ 7-Segment ต่อเข้ากับไฟบวก แล้ว 7-Segment ทำงานแสดงว่า 7-Segment นั้นเป็น Common อะไร ก. Anode ข. Cathode ค. Base ง. Emitter				
	4. นักเรียนนำ 7-Segment ไดโอดเปล่ง แสงแบบสีเดียว และ สามสี RGB ไปประยุกต์ ใช้งานได้อย่างถูกต้อง	7. ถ้าต้องการให้เลข 5 เกิดขึ้นที่ 7-Segment จะต้องต่อขาใดบ้าง ก. abcdef ข. cdefg ค. abcdefg ง. acdfg				

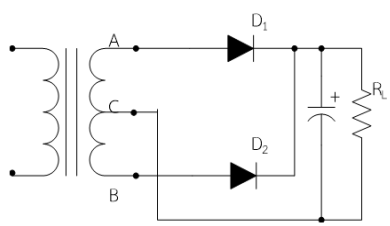
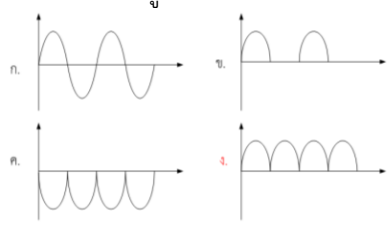
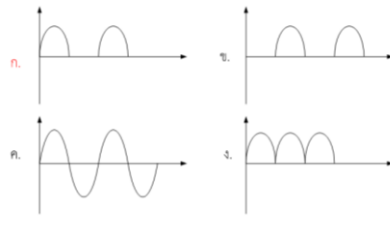
หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด(Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)

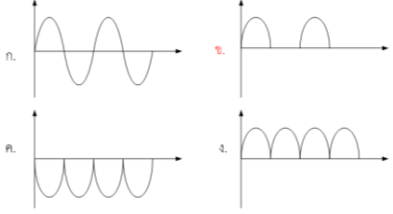
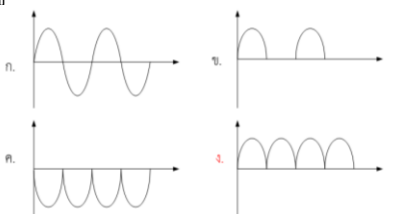
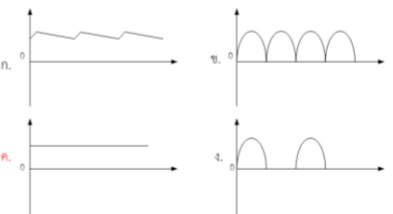
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ ไดโอด(Zener diode) และ วงจรเรียง กระแสแบบ ครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	2. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของซีเนอร์ไดโอด และนำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	1. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของซีเนอร์ไดโอด (Zener Diode) ก. ทำงานโดยการให้แรงดันไฟฟ้าแบบ ไบแอสกลับ และสามารถทนต่อกระแส ย้อนกลับในปริมาณที่สูง ข. ทำงานโดยการให้แรงดันไฟฟ้าแบบ ไบแอสตรงเพียงอย่างเดียว ค. จะไม่ทำงานเมื่อทำการป้อนแรงดันผิดขั้ว ให้กับตัวซีเนอร์ไดโอด ง. ทำงานเมื่อมีการจ่ายไฟกระแสกลับให้กับ ตัวซีเนอร์ไดโอด				
	2. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของซีเนอร์ไดโอด และนำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	2. เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าให้แก่ซีเนอร์ไดโอด จนเกินระดับแรงดันพัง กระแสย้อนกลับจะ ค่อย ๆ เพิ่มจากปริมาณที่ริ้วไหลน้อย ๆ จน เป็นกระแสย้อนกลับที่มีปริมาณมาก ลักษณะดังกล่าวเรียกว่าอะไร ก. การไบแอสกลับ (Reveres Bias) ข. แรงดันซีเนอร์ไดโอด (Zener Voltage) ค. แรงดันพัง (Zener Breakdown Voltage) ง. กระแสรั่วไหลทางตรง (Forward Leakage Current)				
	5. นักเรียนสามารถ ทดสอบหาขาของซีเนอร์ ไดโอด และซีเนอร์ ไดโอดอยู่ในสภาพดีหรือ เสียและประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง	3. ซีเนอร์ไดโอดค่า 12V \pm 10% จะมี แรงดันไฟฟ้าตกคร่อมอยู่ในย่านใด ก. 2V – 22V ข. 10.8V – 13.2V ค. 11.88V–12.12V ง. 11.4V–12.6V				
	4. นักเรียนอธิบาย วิธีการนำซีเนอร์ไดโอด ประยุกต์ไปใช้งานได้ อย่างเหมาะสม	4. วิธีทดสอบการทำงานของซีเนอร์ไดโอดที่ ดีที่สุดทำได้อย่างไร ก. นำโวลต์มิเตอร์ต่อคร่อมเข้ากับซีเนอร์ ไดโอดขณะที่ต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟ ข. ถ้าพบแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมซีเนอร์ ไดโอดผิดปกติให้เปลี่ยนใหม่ทันที ค. ปลดขาข้างหนึ่งของซีเนอร์ไดโอดออก แล้ววัดค่าความต้านทาน ง. ตรวจสอบได้จากภายในวงจรไม่ต้องปลด ออกจากวงจร				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ ไดโอด(Zener diode) และ วงจรเรียง กระแสแบบ ครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	5. นักเรียนสามารถทดสอบหาขาของซีเนอร์ไดโอด และซีเนอร์ไดโอดอยู่ในสภาพดีหรือเสียและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	5. จากรูปเมื่อวัดคลื่นที่จุด A-B จะได้รูปคลื่นอย่างไร 				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการตรวจวัดเพื่อหาขาของซีเนอร์ไดโอดได้อย่างถูกต้อง	6. การวัดหาขาของซีเนอร์ไดโอดจะใช้มัลติมิเตอร์ย่านใดวัด ก. โอห์มมิเตอร์ ข. ดีซี โวลต์มิเตอร์ ค. เอซี โวลต์มิเตอร์ ง. ดีซี แอมป์มิเตอร์				
	2. นักเรียนบอกหลักการการทำงานของซีเนอร์ไดโอดและนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	7. ข้อใดกล่าวถึงซีเนอร์ไดโอดได้ถูกต้อง ก. ซีเนอร์ไดโอดมีความต้านทานสูงมากในขณะที่มีการจ่ายไบแอสกลับ ข. ซีเนอร์ไดโอดไม่สามารถควบคุมแรงดันที่ตัวซีเนอร์ไดโอดได้ ค. ซีเนอร์ไดโอดสามารถควบคุมการไหลของกระแสในวงจรได้ ง. ซีเนอร์ไดโอดจะทำงานทั้งไบแอสตรงและไบแอสกลับ				
	5. นักเรียนสามารถทดสอบหาขาของซีเนอร์ไดโอด และซีเนอร์ไดโอดอยู่ในสภาพดีหรือเสียและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	8. ซีเนอร์ไดโอดสามารถดัดแปลงเป็นวงจรอะไรได้บ้าง ก. วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น ข. วงจรทวิแรงดัน ค. วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ ง. วงจรตัดสัญญาณ				
	1. นักเรียนบอกหลักการการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier) ได้อย่างถูกต้อง	9. ถ้าวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นใช้ไดโอดที่มีค่า Peak inverse voltage เท่ากับ 80 V แสดงว่าต้องเลือกใช้หม้อแปลงที่มีค่าเท่าใด ก. มากกว่า 80 V ข. น้อยกว่า 80 V ค. เท่ากับ 80 V ง. เท่ากับ 12V				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ ไดโอด(Zener diode) และ วงจรเรียง กระแสแบบ ครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของวงจรเรียง กระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier) ได้อย่างถูกต้อง	10. การนำตัวเก็บประจุต่อคร่อมโหลดใน วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นจะทำให้ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ก. ทำให้สามารถรับโหลดได้มากขึ้น ทางด้านเอาต์พุต ข. ลดระดับแรงดันให้ต่ำลงทางด้าน เอาต์พุต ค. ลดระดับกระแสให้ต่ำลงทางด้าน เอาต์พุต ง. ลดการกระเพื่อมทางด้านเอาต์พุต				
	6. นักเรียนสามารถ ทดสอบและตรวจวัดค่า จากวงจรเรียงกระแส แบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier) และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	11. ข้อจำกัดของวงจรเรียงกระแสแบบ ครึ่งคลื่นคือข้อใด ก. มีกระแสที่ออกมาทางเอาต์พุตของวงจร สูงมาก ข. จ่ายกระแสให้โหลดที่มีจำนวนไม่มาก ค. จ่ายแรงดันให้โหลดที่มีจำนวนมาก ๆ ง. มีแรงดันน้อยมากที่จ่ายให้โหลด				
	1. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของวงจรเรียง กระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier) ได้อย่างถูกต้อง	12. ถ้าจ่ายแรงดันไฟกระแสสลับเข้าวงจร เรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นและไดโอดใน วงจรเกิดการไหม้แสดงว่าส่วนใดของวงจร มีปัญหาที่ส่วนใด ก. หม้อแปลงมีค่ากระแสน้อยเกินไป ข. หม้อแปลงมีแรงดันที่ป้อนให้วงจรมาก เกินไป ค. ไดโอดมีค่าทนแรงดันป้อนกลับสูงสุด น้อยเกินไป ง. ไดโอดในวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น ต่อผิดขั้วและค่าทนแรงดันป้อนกลับสูงสุด น้อยเกินไป				
	6. นักเรียนสามารถ ทดสอบและตรวจวัดค่า จากวงจรเรียงกระแส แบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier) และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	13. ถ้าต้องการวัดสัญญาณด้านอินพุตและ เอาต์พุตของวงจรต้องใช้เครื่องมือวัดใด ก. Oscilloscope ข. Voltmeter ค. Ohmmeter ง. Wattmeter				

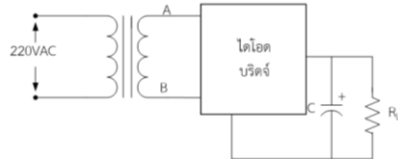
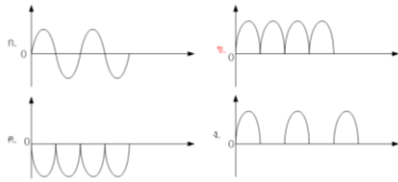
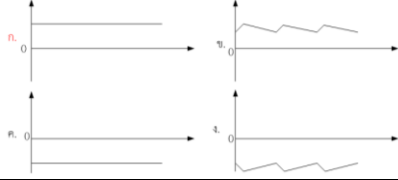
หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	1. นักเรียนบอกวิธีการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นได้อย่างถูกต้อง	1. หม้อแปลงที่ใช้ในวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นเป็นหม้อแปลงแบบใด ก. แกนเหล็ก ข. แกนอากาศ ค. แบบมีแทปกลาง ง. แกนเฟอร์ไรต์				
		จากรูปด้านล่างให้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 2-10 				
	2. นักเรียนบอกวิธีการต่อวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นได้อย่างถูกต้อง	2. ตัวเก็บประจุในวงจรมีหน้าที่อะไร ก. ลดการกระเพื่อม ข. ลดระดับแรงดัน ค. จำกัดการไหลของกระแส ง. ตัดสัญญาณ				
	5. นักเรียนสามารถทดสอบการทำงานวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกต้องขั้นตอน	3. ถ้าวัดค่าแรงดันคร่อมโหลด (R_L) ด้วยออสซิลโลสโคปรูปคลื่นที่ได้เป็นอย่างไร 				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการวัดค่าเอาต์พุตของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นได้อย่างถูกต้อง	4. ถ้าวัดค่าแรงดันคร่อมไดโอดตัวที่ 1 ด้วยออสซิลโลสโคปรูปคลื่นที่ได้เป็นอย่างไร 				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	3. นักเรียนอธิบาย หลักการวัดค่าเอาต์พุต ของวงจรเรียงกระแส แบบเต็มคลื่นได้อย่าง ถูกต้อง	5. ถ้าวัดค่าแรงดันคร่อมไดโอดตัวที่ 2 ด้วยออสซิลโลสโคปรูปคลื่นที่ได้เป็น อย่างไร 				
	2. นักเรียนบอกวิธีการ ต่อวงจรเรียงกระแส แบบเต็มคลื่นได้อย่าง ถูกต้อง	6. ถากลั้วขั้วของตัวเก็บประจุจะมีผล อย่างไรกับวงจร ก. สะสมประจุมากขึ้น ข. คายประจุ ค. วงจรเสียหาย ง. ไม่ทำงาน				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการวัดค่าเอาต์พุต ของวงจรเรียงกระแส แบบเต็มคลื่นได้อย่าง ถูกต้อง	7. ถ้าวัดค่าแรงดันในวงจรที่ตำแหน่ง A-C และตำแหน่ง B-C จะต้องตั้งมัลติมิเตอร์ให้ อยู่ในย่านใด ก. AC Voltmeter ข. DC Voltmeter ค. DC Amp meter ง. Ohmmeter				
	6. นักเรียนสามารถวัด ค่าในตำแหน่งต่าง ๆ ของวงจรเรียงกระแส แบบเต็มคลื่นและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	8. กรณีที่กลั้วขั้วไดโอดตัวที่ 1 และ 2 วัด คร่อมโหลด (R_L) ด้วยออสซิลโลสโคปจะได้ รูปคลื่นในลักษณะใด 				
	6. นักเรียนสามารถวัด ค่าในตำแหน่งต่าง ๆ ของวงจรเรียงกระแส แบบเต็มคลื่นและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	9. ถ้าต่อตัวเก็บประจุที่มีค่า $4700\mu F$ ขนานกับ R_L ลงไปวงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่นจะได้อะไรเป็นอย่างไร 				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจร เรียงกระแส แบบ เต็มคลื่น (Full wave rectifier)	6. นักเรียนสามารถวัด ค่าในตำแหน่งต่าง ๆ ของวงจรเรียงกระแส แบบเต็มคลื่นและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	10. การวัดค่าแรงดันตกคร่อม R_L จะต้อง ตั้งมัลติมิเตอร์ในย่านใด ก. AC Voltmeter ข. DC Voltmeter ค. DC Ampmeter ง. Ohmmeter				
	1. นักเรียนบอกวิธีการ ทำงานของวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่นได้ อย่างถูกต้อง	11. ข้อใด ไม่ใช่ อุปกรณ์ในการทดลอง หัวข้อ วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier) ก. Diode ข. Resistor ค. Transformer ง. Transistor				
	5. นักเรียนสามารถ ทดสอบการทำงานวงจร เรียงกระแสแบบเต็ม คลื่นและประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกขั้นตอน	12. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัด รูปคลื่นของการทดลอง ก. Multi meter ข. Oscilloscope ค. Power Supply ง. Function Generator				
	4. นักเรียนอธิบาย วิธีการนำวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่นไป ใช้งานได้ถูกต้อง	13. ข้อใด ไม่มี ส่วนประกอบของวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่น ก. วิทยู ข. ไทรอัสต์ ค. เครื่องเล่นแผ่นดีวีดี ง. เตารีด				

หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจร เรียงกระแส เต็มคลื่นแบบ บริดจ์ (Bridge Rectifier)	1. นักเรียนบอกวิธีการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	1. หม้อแปลงแบบใดที่เหมาะสมกับวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์จ่ายไฟบวก ก. Step up transformer ข. Step down Transformer ค. หม้อแปลงแกนเหล็ก ง. หม้อแปลงแกนอากาศ				
	1. นักเรียนบอกวิธีการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	2. วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ ไดโอดจะทำงานครั้งละกี่ตัว ก. 4 ตัว ข. 3 ตัว ค. 2 ตัว ง. 1 ตัว				
		จากรูปด้านล่างใช้ในการตอบคำถามข้อที่ 3-4 				
	2. นักเรียนบอกวิธีการต่อวงจรและวัดค่าเอาต์พุตของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	3. เมื่อปลด C ในวงจรออกและวัดคร่อม R_L ด้วยออสซิลโลสโคปรูปคลื่นที่ได้จะมีลักษณะอย่างไร 				
	5. นักเรียนสามารถวัดค่าต่าง ๆ วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกต้อง	4. ถ้าใส่ตัวเก็บประจุค่า 4700 μ F 50V รูปคลื่นที่วัดได้จะเป็นลักษณะใด 				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับงาน	5. ตัวเก็บประจุภายในวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ควรเป็นตัวเก็บประจุแบบใด ก. แบบเซรามิก ข. แบบไมลาร์ ค. แบบกระเบื้อง ง. แบบอิเล็กโทรไลต์				

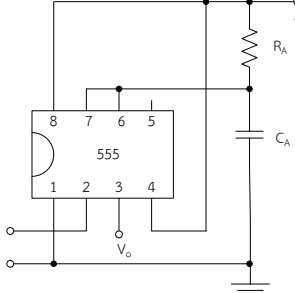
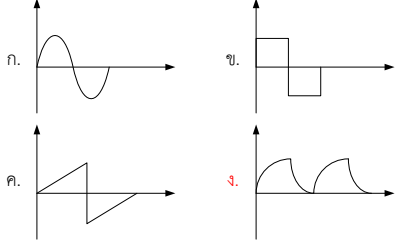
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจร เรียงกระแส เต็มคลื่นแบบ บริดจ์ (Bridge Rectifier)	2. นักเรียนบอกวิธีการต่อวงจรและวัดค่าเอาต์พุตของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	6. การต่อวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ที่เป็นโพลจะต้องใช้ไอซี Regulator เบอร์ใด ก. BD139 ข. C458 ค. 7905 ง. 7805				
	4. นักเรียนสามารถทดสอบการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	7. ถ้าต้องการวัดค่าแรงดันเอาต์พุตของวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์จะต้องตั้งมัลติมิเตอร์ในย่านใด ก. AC Voltmeter ข. DC Ampmeter ค. Ohm meter ง. DC Voltmeter				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสมกับงาน	8. เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดที่ <u>ไม่มี</u> วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ ก. เตารีด ข. โทรทัศน์ ค. คอมพิวเตอร์ ง. วิทยุ				
	1. นักเรียนบอกวิธีการทำงานของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	9. ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของไดโอดบริดจ์ 				
	2. นักเรียนบอกวิธีการต่อวงจรและวัดค่าเอาต์พุตของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	10. วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์จะมีลักษณะของรูปสัญญาณทางด้านเอาต์พุตคล้ายกับวงจรใด ก. วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น ข. วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น ค. วงจรตัดสัญญาณ ง. วงจรทวีแรงดัน				
		จากวงจรด้านล่างให้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 11-13 				

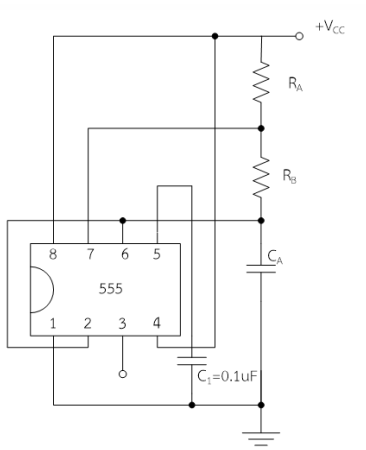
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจร เรียงกระแส เต็มคลื่นแบบ บริดจ์ (Bridge Rectifier)	5. นักเรียนสามารถวัดค่าต่าง ๆ วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	11. ถ้าวัดค่าแรงดันที่ตำแหน่ง ①-② ออกมาเป็นแรงดันไฟกระแสอะไร ก. AC ข. เป็นทั้ง AC และ DC ค. DC ง. ไฟแรงดันสูง				
	5. นักเรียนสามารถวัดค่าต่าง ๆ วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	12. ถ้าวัดค่าแรงดันที่ตำแหน่ง ③-④ ออกมาเป็นแรงดันไฟกระแสอะไร ก. DC ข. เป็นทั้ง AC และ DC ค. AC ง. ไฟแรงดันสูง				
	2. นักเรียนบอกวิธีการต่อวงจรและวัดค่าเอาต์พุตของวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ได้อย่างถูกต้อง	13. ตัวเก็บประจุ (C_1) ภายในวงจรมีหน้าที่อะไร ก. ปรับระดับของกระแสให้ไหลมากหรือน้อย ข. ปรับระดับแรงดันให้มีความมากหรือน้อย ค. เป็นตัวกรอง ง. เปิดปิดวงจร				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 6 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	2. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรเบสร่วม อิมิตเตอร์ร่วม และคอลเลคเตอร์ร่วมของทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	5. คุณสมบัติของวงจรคอลเลคเตอร์ร่วม (Common Collector) คือข้อใด ก. กระแสไฟฟ้าต่ำ แต่อัตราขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำ ข. กระแสไฟฟ้าสูง แต่อัตราขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำ ค. กระแสไฟฟ้าสูง แต่อัตราขยายแรงดันไฟฟ้าสูง ง. กระแสไฟฟ้าเป็นศูนย์ แต่อัตราขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำ				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานความสัมพันธ์ระหว่างเบต้า (β) และแอลฟา (α) ของทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	6. โดยปกติค่า α มีค่าประมาณเท่าใด ก. 0.95 ถึง 0.99 หรืออาจสูงกว่านี้ แต่ไม่เกิน 1 ข. 0.95 ถึง 1 หรืออาจเกิน 1 ก็ได้ ค. 0.99 หรืออาจสูงกว่านี้ แต่ไม่เกิน 1 ง. 1				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรไบแอสทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	7. ข้อดีของวงจรไบแอสคงที่ คืออะไร ก. เป็นการไบแอสแบบที่ง่ายที่สุด ข. ใช้อุปกรณ์ในวงจรน้อยที่สุด ค. ราคาถูก การต่อวงจรไม่ซับซ้อน ง. เป็นการไบแอสแบบที่ง่ายที่สุด และใช้อุปกรณ์ในวงจรน้อยที่สุด				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรไบแอสทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	8. ข้อเสียของวงจรไบแอสคงที่ คืออะไร ก. คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราขยายไฟตรง (β) จะสูงตาม ข. ไม่คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิต่ำ และอัตราขยายไฟตรง (β) จะสูงตาม ค. ไม่คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราขยายไฟตรง (β) จะสูงตาม ง. ไม่คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราขยายไฟตรง (β) จะต่ำตาม				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของวงจรไบแอสทรานซิสเตอร์ได้อย่างถูกต้อง	9. ข้อดีวงจรไบแอสอิมิตเตอร์สเตบิไลซ์คืออะไร ก. เป็นการไบแอสแบบที่ง่ายที่สุด ข. มีความคงที่ต่ออุณหภูมิ ค. ราคาถูก การต่อวงจรไม่ซับซ้อน ง. ใช้อุปกรณ์ในวงจรน้อยที่สุด				

หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้งเวลา 555 (555 Timer IC)

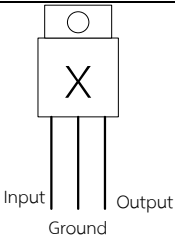
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้ง เวลา 555 (555 Timer IC)	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	1. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใดเป็นส่วนประกอบของ IC 555 ก. Flip Flop ข. SCR ค. Diode ง. Diac				
	2. นักเรียนบอกถึงหลักการทำงานของไอซีตั้งเวลา 555 และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	2. ข้อใดกล่าวถึงวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเลเตอร์ (Monostable Multivibrator) ได้ถูกต้อง ก. วงจรจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อจ่ายไฟให้กับวงจร ข. แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรจะเป็นแรงดันไฟกระแสสลับเท่านั้น ค. การที่จะให้วงจรทำงานจะต้องมีการกระตุ้นทางด้านอินพุตทุกครั้ง ง. เป็นวงจรที่ต้องจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร $\pm 15V$				
	2. นักเรียนบอกถึงหลักการทำงานของไอซีตั้งเวลา 555 และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	3. ข้อใดกล่าวถึงวงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเลเตอร์ (Astable Multivibrator) ได้ถูกต้อง ก. วงจรจะผลิตรูปคลื่นโดยอัตโนมัติเมื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร ข. แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรจะเป็นแรงดันไฟกระแสสลับเท่านั้น ค. วงจรจะทำงานเมื่อมีการกระตุ้นทางด้านอินพุตทุกครั้ง ง. เป็นวงจรที่ต้องจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร $\pm 15V$				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้ง เวลา 555 (555 Timer IC)	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีตั้งเวลา 555 ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	จากวงจรใช้ตอบคำถามข้อที่ 4-5 4. ถ้าตัวรูปลิ้นในตำแหน่งของตัวเก็บประจุ (C) เทียบกราวด์จะได้อุปกรณ์เป็นอย่างไร 				
	2. นักเรียนบอกถึงหลักการการทำงานของไอซีตั้งเวลา 555 และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	5. ถ้าตัวรูปลิ้นในตำแหน่งของเอาต์พุต (V _o) เทียบกราวด์จะได้อุปกรณ์เป็นอย่างไร 				
	4. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติทางด้านการผลิตสัญญาณของไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	6. จากข้อมูลคุณสมบัติของไอซีตั้งเวลา 555 ด้านล่างระบุถึงอะไรบ้าง Absolute Maximum Rating Supply Voltage +18V ก. จ่ายแรงดันไฟสลับมากกว่า +18V ข. อัตราขยายทางเอาต์พุตของไอซีได้ 18 เท่า ค. จ่ายไฟเลี้ยงสูงสุดให้ไอซีเท่ากับ +18V ง. จ่ายแรงดันทางด้านอินพุตที่ต้องไม่เกิน +18V				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		<p>จากรูปด้านล่างให้ใช้ในการตอบคำถาม ข้อที่ 7-10</p> 				
หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้ง เวลา 555 (555 Timer IC)	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีตั้งเวลา 555 ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	<p>7. ค่า t_1 และ t_2 มีค่าเท่าไร จากวงจร เมื่อ PRF = 1kHz และ %Duty cycle = 70%</p> <p>ก. $t_1 = 500\text{Hz}$, $t_2 = 500\text{Hz}$ ข. $t_1 = 700\mu\text{s}$, $t_2 = 300\mu\text{s}$ ค. $t_1 = 300\mu\text{s}$, $t_2 = 700\mu\text{s}$ ง. $t_1 = 700\text{Hz}$, $t_2 = 300\text{Hz}$</p>				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีตั้งเวลา 555 ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	<p>8. ค่า C_A มีค่าเท่าไร จากวงจร เมื่อ $I_{C(\text{min})} = 1\text{mA}$ โดยกำหนดให้แหล่งจ่ายเท่ากับ 18V</p> <p>ก. $0.72\mu\text{F}$ ข. 0.72nF ค. $2.54\mu\text{F}$ ง. $0.16\mu\text{F}$</p>				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีตั้งเวลา 555 ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	<p>9. จากวงจรค่า R_B มีค่าเท่าไร</p> <p>ก. ประมาณ $2.6\text{k}\Omega$ ข. ประมาณ $26\text{k}\Omega$ ค. ประมาณ $6\text{k}\Omega$ ง. ประมาณ $60\text{k}\Omega$</p>				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีตั้งเวลา 555 ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	<p>10. จากวงจรค่า R_A มีค่าเท่าไร</p> <p>ก. $1.8\text{k}\Omega$ ข. $2.2\text{k}\Omega$ ค. $3.4\text{k}\Omega$ ง. $8.6\text{k}\Omega$</p>				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีตั้งเวลา 555 ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	<p>11. ข้อใดไม่มีส่วนประกอบของ IC NE555 อยู่ภายในวงจร</p> <p>ก. วงจรไฟกระพริบ 2 ดวงติดสลับ ข. วงจรฟลิปเฟลอป ค. วงจรขับเซอร์โวมอเตอร์ ง. วงจรตั้งเวลา (Timer Circuit)</p>				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้ง เวลา 555 (555 Timer IC)	4. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติ ทางด้านการผลิต สัญญาณของไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้ งานได้อย่างถูกขั้นตอน	12. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุด สำหรับวัดเอาต์พุตในการทดลองวงจร IC NE555 ก. โอห์มมิเตอร์ ข. วัดค่ามิเตอร์ ค. ออสซิลโลสโคป ง. แอมป์มิเตอร์				
	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและ สัญลักษณ์ของไอซีตั้ง เวลา 555 ได้อย่าง ถูกต้อง	13. IC 556 เรียกอีกอย่างว่าอะไร ก. IC Timer ข. Dual Timer ค. Flip Flop ง. Astable Multivibrator				

หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

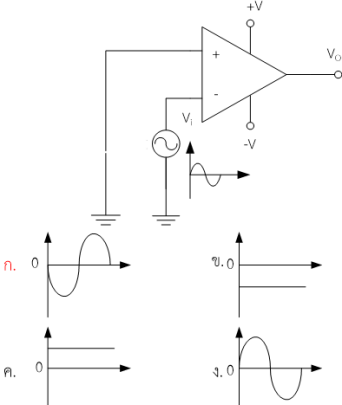
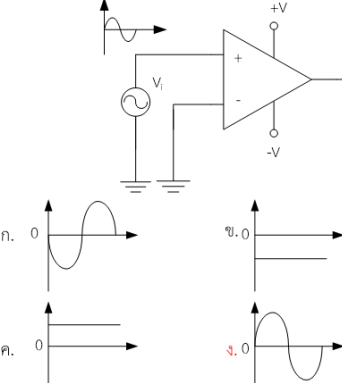
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบ วงจร แหล่งจ่ายไฟ กระแสตรง	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง	1. ไอซี 79XX เป็นไอซีเร็กกูเลเตอร์ที่ผลิตเอาต์พุตเป็นแบบใด ก. แบบไฟบวก ข. แบบไฟลบ ค. แบบไฟบวกและลบ ง. สามารถปรับแรงดันได้				
	2. นักเรียนอธิบายหลักการการทำงานของไอซีเร็กกูเลเตอร์และนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	2. ไอซี 317 เป็นไอซีเร็กกูเลเตอร์ที่ผลิตเอาต์พุตเป็นแบบใด ก. แบบไฟบวก ข. แบบไฟลบ ค. แบบไฟบวกและลบ ง. สามารถปรับแรงดันได้				
	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง	 3. จากรูปที่ระบุตำแหน่งของขาเป็นไอซีเร็กกูเลเตอร์เบอร์ใด ก. 78XX ข. 79XX ค. 317 ง. 78XX และ 79XX				
	4. นักเรียนสามารถทดลองการทำงานของไอซีเร็กกูเลเตอร์ที่เอาต์พุตเป็นไฟบวกและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกต้อง	4. จากวงจรถ้าตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ชำรุดจะทำให้ส่วนใดของวงจรไม่ทำงาน ก. ไม่สามารถกรองแรงดันได้ ข. ไม่สามารถเปิดปิดวงจรได้ ค. ไม่สามารถปรับระดับแรงดันไฟฟ้าให้มีค่ามากหรือน้อยได้ ง. ไม่สามารถปรับระดับของกระแสไฟให้มีค่ามากหรือน้อยได้				
	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของไอซีเร็กกูเลเตอร์ ได้อย่างถูกต้อง	5. ไอซี เร็กกูเลเตอร์ เบอร์ใดที่มีขา Adj. ก. LM317 ข. NE555 ค. LM78XX ง. LM79XX				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีเร็กกูเลเตอร์ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	6. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใดที่มีหน้าที่ในการกรอง (Filter) ก. Resistor ข. Capacitor ค. Diode ง. IC Regulator				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบ วงจร แหล่งจ่ายไฟ กระแสตรง	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีเร็กกูเลเตอร์ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	7. หม้อแปลงแบบมีแทปกลางเหมาะสมกับการนำมาสร้างเป็นวงจรอะไร ก. วงจรแหล่งจ่ายไฟบวกแบบค่าคงที่ ข. วงจรแหล่งจ่ายไฟลบแบบค่าคงที่ ค. วงจรแหล่งจ่ายไฟบวกแบบปรับค่าได้ ง. วงจรแหล่งจ่ายไฟบวก และลบแบบค่าคงที่				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีเร็กกูเลเตอร์ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	8. หม้อแปลงแบบใดที่ เหมาะสมที่สุด สำหรับการนำมาใช้ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ก. Step up ข. Step-Down ค. Tap ง. Variable				
	2. นักเรียนอธิบายหลักการการทำงานของไอซีเร็กกูเลเตอร์และนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	9. ข้อใดคืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับขยายกระแสในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่า ก. Diode ข. Resistor ค. Transistor ง. Capacitor				
	3. นักเรียนอธิบายวิธีการนำไอซีเร็กกูเลเตอร์ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	10. ถ้า LM7805 มีค่าของ $V_{in} - V_{out}$ ในคู่มือเท่ากับ 2 โวลต์ ค่าแรงดันที่ขา Input จะต้องป้อนค่าเท่าใด ก. น้อยกว่า 2 โวลต์ ข. มากกว่า 2 โวลต์แต่ไม่เกิน 5 โวลต์ ค. เท่ากับ 5 โวลต์ ง. ให้มากกว่า 7 โวลต์ขึ้นไป				
	4. นักเรียนสามารถทดลองการทำงานของไอซีเร็กกูเลเตอร์ที่เอาต์พุตเป็นไฟบวกและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	11. ข้อใดเป็นเครื่องมือวัดที่ เหมาะสมที่สุด สำหรับวัดค่าเอาต์พุตของแหล่งจ่ายที่เป็นไฟบวกของทดลอง ก. โอห์มมิเตอร์ ข. วัดต์มิเตอร์ ค. โวลต์มิเตอร์ ง. แอมป์มิเตอร์				
	4. นักเรียนสามารถทดลองการทำงานของไอซีเร็กกูเลเตอร์ที่เอาต์พุตเป็นไฟบวกและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	12. ข้อใดคือการนำวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงแบบปรับค่าได้ไปประยุกต์ใช้งานได้ เหมาะสมที่สุด ก. แหล่งจ่ายไฟสำหรับหลอดไฟ DC แบบปรับความสว่างได้ ข. วงจรควบคุมความเร็ว AC มอเตอร์ ค. วงจรขยายเสียง ง. วงจรนับ				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบ วงจร แหล่งจ่ายไฟ กระแสตรง	5. นักเรียนสามารถ ทดลองการทำงานของ ไอซีเร็กกูเลเตอร์ที่ เอาต์พุตเป็นโพลและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	13. กรณีที่ทดลองวัดค่าแรงดันโพล ไอซีเบอร์ LM7905 ด้วยมัลติมิเตอร์เข็ม ของมัลติมิเตอร์ตีกลับหมายถึงอะไร ก. ค่าแรงดันเป็นบวก ข. ค่าแรงดันติดลบ ค. วัดค่าผิด ง. ตั้งย่านผิด				

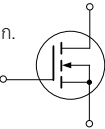
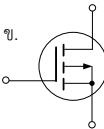
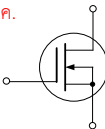
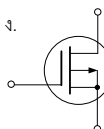
หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)

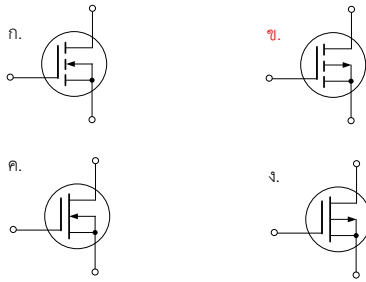
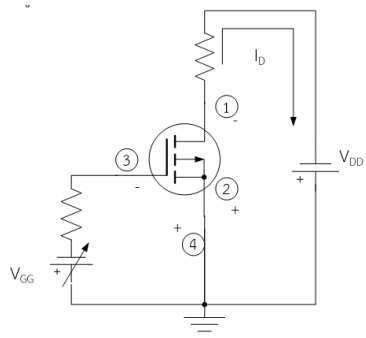
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซี ออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและ สัญลักษณ์ของไอซีออป แอมป์ได้อย่างถูกต้อง	1. โครงสร้างของ Op-Amp มีขาอินพุต และเอาต์พุตอย่างละกี่ขา ก. อินพุต 1 ขา เอาต์พุต 2 ขา ข. อินพุต 2 ขา เอาต์พุต 1 ขา ค. อินพุต 3 ขา เอาต์พุต 2 ขา ง. อินพุต 2 ขา เอาต์พุต 3 ขา				
	2. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไอซี ออปแอมป์และ การนำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	2. การทำงานของออปแอมป์สามารถแบ่ง ได้ตามลักษณะการทำงานได้ 2 ลักษณะ คืออะไร ก. เปิดและการปิดวงจร ข. ไบแอสตรงและไบแอสกลับ ค. ทำงานที่อินพุตเดียวและการทำงานที่ สองอินพุต ง. ปกติปิด (Normal Close: NC) และ ปกติเปิด (Normal Open: NO)				
	3. นักเรียนอธิบายการ นำไอซีออปแอมป์ไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	3. การต่อวงจรใช้งานแบบ Positive feedback ส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นวงจร อะไร ก. วงจรออสซิลเลเตอร์ ข. วงจรฟิลเตอร์ ค. วงจรเปรียบเทียบ ง. วงจรขยายสัญญาณ				
	3. นักเรียนอธิบายการ นำไอซีออปแอมป์ไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	4. การต่อวงจรใช้งานแบบ Negative feedback ส่วนใหญ่นำไปใช้เป็นวงจร อะไร ก. วงจรออสซิลเลเตอร์ ข. วงจรฟิลเตอร์ ค. วงจรเปรียบเทียบ ง. วงจรขยายสัญญาณ				
	2. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไอซีออป แอมป์และการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	5. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติที่สำคัญของออป แอมป์ ก. ไม่มีกระแสไหลเข้าอินพุต ข. การต่อหลาย ๆ ภาคของออปแอมป์ ต้องต่อกันโดยตรง ค. ผลต่างระหว่างแรงดันที่อินพุตทั้งสอง ของออปแอมป์จะมีค่าเป็นศูนย์ ง. อัตราขยายแบบลูปิดสูงมากที่สุดไม่ เกิน 10,000 เท่า หรือไม่เกิน 80 dB				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซี ออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	2. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไอซีออป แอมป์และการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	6. ข้อใดเป็นคุณสมบัติที่สำคัญของออป แอมป์ทางอุดมคติ ก. การทำงานไม่ขึ้นกับความถี่ $BW = 0$ ข. เอาต์พุตอิมพีแดนซ์ต่ำมาก $Z_{out} = 0$ ค. อัตราการขยายสูงเป็นอนันต์ $A_{vol} = \infty$ ง. อินพุตอิมพีแดนซ์สูงเป็นอนันต์ $Z_{in} = \infty$				
	4. นักเรียนสามารถ ทดลองการทำงานของ ไอซีออปแอมป์ในแบบ Non inverting Amplifier และ Inverting Amplifier และประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกขั้นตอน	7. จากรูปวงจรถ้าวัตรูปสัญญาณใน ตำแหน่งเอาต์พุต (V_o) จะได้รูปสัญญาณ ตามข้อใด 				
	4. นักเรียนสามารถ ทดลองการทำงานของ ไอซีออปแอมป์ในแบบ Non inverting Amplifier และ Inverting Amplifier และประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกขั้นตอน	8. จากรูปวงจรถ้าวัตรูปสัญญาณใน ตำแหน่งเอาต์พุต (V_o) จะได้รูปสัญญาณ ตามข้อใด 				
2. นักเรียนบอกหลักการ ทำงานของไอซี ออปแอมป์และ การนำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	9. การต่อวงจร Op-Amp เบอร์ 741 ต้อง จ่ายไฟเลี้ยงให้กับไอซีเท่าใด ก. $\pm 15 V$ ข. $+15 V$ ค. $+5V$ ง. $-15 V$					

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซี ออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	3. นักเรียนอธิบายการนำไอซีออปแอมป์ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	10. ข้อใดเป็นการนำออปแอมป์ไปประยุกต์ใช้งานในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ก. วงจรนับ (Counter) ข. วงจรไบแอสคงที่ (Fixed Bias) ค. วงจรขยายสัญญาณกระแส (Current Amplifier) ง. วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave Rectifier)				
	3. นักเรียนอธิบายการนำไอซีออปแอมป์ไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	11. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับวงจรตามแรงดัน (Voltage Follower Amplifier) ก. อัตราขยาย (A_{CL}) เป็นหนึ่ง ข. สัญญาณของแรงดันเอาต์พุตจะอินเฟส (in phase) ค. ขยายสัญญาณแรงดันไฟกระแสตรงหรือกระแสสลับ ง. สัญญาณของแรงดันทางด้านเอาต์พุตกับอินพุตมีค่าเท่ากัน				
	2. นักเรียนบอกหลักการการทำงานของไอซีออปแอมป์และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	12. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของวงจรขยายแบบกลับเฟส (Inverting Amplifier) ก. สัญญาณเอาต์พุต Out off phase กับสัญญาณอินพุต 180° ข. สัญญาณเอาต์พุต in phase กับสัญญาณอินพุต ค. อัตราขยายของวงจรจะมีค่ามากกว่า 1 เสมอ ง. เอาต์พุตจะเป็นบวก				
	4. นักเรียนสามารถทดลองการทำงานของไอซีออปแอมป์ในแบบ Non inverting Amplifier และ Inverting Amplifier และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	13. เครื่องมือวัดข้อใดเหมาะสมที่สุดสำหรับการวัดเอาต์พุตของวงจรในการทดลอง ก. Oscilloscope ข. Voltmeter ค. Ohmmeter ง. Amp meter				

หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเฟตในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	1. เฟต (FET) เรียกอีกอย่างว่าอะไร ก. อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสง ข. ทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้า ค. อุปกรณ์รับแสง ง. วงจรเรียงกระแส				
	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเฟตในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	2. ข้อใดคือข้อดีของเฟต ก. ความต้านทานอินพุตมีค่าสูงมาก ข. ความต้านทานเอาต์พุตมีค่าต่ำมาก ค. ความต้านทานอินพุตมีค่าต่ำ ง. ความต้านทานเอาต์พุตมีค่าคงที่				
	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเฟตในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	3. ฟิวด์เอฟเฟคทรานซิสเตอร์จะมีกระแสไหลเนื่องจากประจุเพียงชนิดเดียวคืออะไร ก. โปรตรอน ข. นิวตรอน ค. อิเล็กตรอนอิสระ ง. นิวเคลียส				
	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเฟตในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	4. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ D-MOSFET ชนิด N-Channel ก.  ข.  ค.  ง. 				
	3. นักเรียนอธิบายขั้นตอนการตรวจวัดเฟตอยู่ในสภาพดีหรือเสียได้อย่างถูกต้อง	5. กรณีที่กระแส I_D ไหลผ่าน D-MOSFET เปลี่ยนแปลง เมื่อ V_{GS} มาก I_D จะเป็นอย่างไร ก. I_D ไหลมาก ข. I_D หยุดไหล ค. I_D ไหลน้อย ง. I_D ไหลตามปกติ				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเฟตในแต่ละชนิดได้อย่างถูกต้อง	6. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ E-MOSFET ชนิด P-Channel 				
	6. นักเรียนสามารถทดลองตรวจวัดเฟตอยู่ในสภาพดีหรือเสียและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	7. เอนฮานซ์เมนต์มอสเฟต (E-MOSFET) ที่อยู่ในสถานะดีมีคุณสมบัติพิเศษในข้อใด ก. ให้สามารถทนค่าแรงดันที่ขาเกตได้สูง ๆ ข. ให้สามารถทนค่ากระแสเดรนสูง ๆ ค. ให้สามารถทนค่าแรงดันที่ขาเดรนได้สูง ๆ ง. ให้สามารถทนค่ากระแสเกตสูง ๆ				
	4. นักเรียนอธิบายวิธีการนำเฟตไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	8. วิมอสเฟตความแตกต่างจากอิมอสเฟตในข้อใด ก. โครงสร้างที่สามารถทนแรงดันได้มากกว่า ข. มี Power Dissipation น้อยกว่า ค. ตอบสนองความถี่ต่ำได้ดีกว่า ง. โครงสร้างที่สามารถทนกระแสได้มากกว่า				
		จากรูปด้านล่างจงระบุให้ใช้ตอบคำถามข้อ 9 และ 10 				
	5. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติการทำงานของเฟตและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	9. ถ้าวัดค่าแรงดันในตำแหน่ง ① กับ ② จะได้เป็นค่าใดแรงดันอะไร ก. V_{DS} ข. V_{GS} ค. V_{GG} ง. V_{DD}				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)	5. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติการทำงานของเฟตและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	10. ถ้าวัดค่าแรงดันในตำแหน่ง ③ กับ ④ จะได้เป็นค่าใดแรงดันอะไร ก. V_{DS} ข. V_{GS} ค. V_{GG} ง. V_{DD}				
	2. นักเรียนบอกหลักการการทำงานของเฟตและการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	11. ตัวอักษร “ESD” มีความหมายว่าอย่างไร ก. ชื่อบริษัทผู้ผลิต ข. อัตราการทนต่อแรงดันที่สูง ค. ขำรุคเสียหายจากไฟฟ้าสถิตได้ง่าย ง. ตัวถังผลิตจากพลาสติก				
	4. นักเรียนอธิบายวิธีการนำเฟตไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	12. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรระมัดระวังในการใช้งาน MOSFET ก. การเก็บรักษาให้ทำการลัดวงจรทุกขาให้ถึงกันหมด ข. ต่อสาย Ground ที่ข้อมือทุกครั้งที่ทำกรจับ ค. ปลายหัวแรงที่ใช้ในการบัดกรีจะต้องต่อลงดิน ง. ให้อัดด้วยพลาสติกแบบที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย				
	2. นักเรียนบอกหลักการการทำงานของเฟตและการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	13. ข้อใดที่มีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นทรานซิสเตอร์สนามไฟฟ้าอยู่ภายใน ก. พัดลม ข. วงจรขับมอเตอร์ ค. เตารีด ง. หม้อหุงข้าว				

หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์ และเอสซีเอส (SCR and SCS)

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์ และ เอสซีเอส (SCR and SCS)	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ได้อย่างถูกต้อง	1. SCR สัญลักษณ์คล้ายคลึงกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใด ก. ไดโอด ข. ไตรโอด ค. ไดโอด ง. พียูที				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการการทำงานของเอสซีอาร์และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	2. SCR จะไม่ยอมให้กระแสไหลผ่านในทิศตรงข้าม ถ้าแรงดันที่คร่อม SCR เป็นอย่างไร ก. เป็นบวกที่แคโทดและเป็นลบที่แอนโนด ข. เป็นลบที่แคโทดและเป็นบวกที่แอนโนด ค. เป็นบวกทั้งแคโทดและแอนโนด ง. เป็นลบทั้งแคโทดและแอนโนด				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการการทำงานของเอสซีอาร์และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	3. เมื่อ SCR อยู่ในสถานะนำกระแส (ON) แรงดัน V_{AK} จะลดลงเหลือกี่โวลต์ ก. เท่ากับแหล่งจ่าย ข. 0.3V-0.5V ค. 0.7V-1V ง. 1.4V-5V				
	5. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติการทำงานของเอสซีอาร์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	4. ถ้าทำการทดลองทำให้ SCR นำกระแสจะต้องมีกระแสไฟทริก (Trigger) ที่ขาใดของ SCR ก. A ข. G ค. K ง. ระหว่างขา A และ K				
	5. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติการทำงานของเอสซีอาร์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	5. การสั่งงานให้เอสซีเอส ทำงานเป็นวงจรเปิด (Open Circuit) สามารถทำได้ด้วยวิธีใด ก. ลดระดับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมระหว่างขาแอนโนดกับขาแคโทดให้มีค่าต่ำจนไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ข. เพิ่มระดับแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมระหว่างขาแอนโนดกับขาแคโทดให้มีค่าสูงสุด ค. ลดระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขาแอนโนดให้มีค่าต่ำจนไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ง. ลดระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขาแคโทดให้มีค่าต่ำจนไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการการทำงานของเอสซีเอสและการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	6. ขาใดสามารถสั่งให้เอสซีเอส ทำงานอยู่ในสถานะวงจรปิดได้ ก. ขาเกตแคโทด ข. ขาเกต ค. ขาแอนโนด ง. ขาแคโทด				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์ และ เอสซีเอส (SCR and SCS)	2. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีเอสได้อย่างถูกต้อง	7. SCS นำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใดมาแทนได้ ก. Diode ข. Transistor ค. Silicon Current Switch ง. Silicon Circuit Switch				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของเอสซีอาร์และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	8. SCR สามารถนำไปประยุกต์เป็นวงจรใดได้บ้าง ก. วงจรเรียงกระแส ข. วงจรควบคุมกำลังไฟ ค. วงจรแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้ ง. วงจรทวีแรงดัน				
	5. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติการทำงานของเอสซีอาร์และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	9. กรณีวัดเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์แล้วมีค่าความต้านทานสูงมากแสดงว่าขาขาใด ก. A กับ G ข. G กับ K ค. A กับ K ง. A กับ K และ G กับ K				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของเอสซีอาร์และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	10. Forward break over voltage หรือค่า V_{BO} มีความหมายว่าอย่างไร ก. แรงดันไบแอสตรงในช่วงที่ทำให้ SCR ทำงาน ข. แรงดันไบแอสกลับช่วงที่ทำให้ SCR หยุดทำงาน ค. แรงดันที่ทำให้ SCR เริ่มนำกระแส ง. แรงดันที่ทำให้ SCR หยุดนำกระแส				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของเอสซีเอสและการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	11. ข้อใดมีส่วนประกอบของ SCS อยู่ในวงจร ก. วงจรตัดสัญญาณ ข. วงจรเรียงกระแส ค. วงจรนับ ง. วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์				
	1. นักเรียนบอกถึงโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ได้อย่างถูกต้อง	12. SCR หรือ SCS มีการสั่งงานในข้อใดที่เหมือนกัน ก. Open circuit ข. Filter ค. Close circuit ง. Regulator				
	6. นักเรียนสามารถทดลองคุณสมบัติการทำงานของเอสซีเอสและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	13. การทดลองทำให้ SCS ทำงานต้องป้อนกระแสเข้าที่ขาใด ก. A, GK ข. GK, K ค. GK, GA ง. A, K				





หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียง
กระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์ และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียน วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของเทอร์มิสเตอร์ได้อย่าง ถูกต้อง	1. เทอร์มิสเตอร์ที่มีสัมประสิทธิ์ความ ต้านทานต่ออุณหภูมิเป็นลบใช้ชื่อว่า อะไร ก. NTC ข. SCR ค. PUT ง. PTC				
	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของเทอร์มิสเตอร์ได้อย่าง ถูกต้อง	2. เทอร์มิสเตอร์ที่มีสัมประสิทธิ์ ความต้านทานต่ออุณหภูมิเป็นบวกใช้ชื่ ยว่าอะไร ก. NTC ข. SCR ค. PUT ง. PTC				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของเทอร์ มิสเตอร์และการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	3. กรณีที่เทอร์มิสเตอร์อุณหภูมิสูงจะส่งผล ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระแสไฟ และแรงดันอย่างไร ก. กระแสไฟและแรงดันคงที่ ข. กระแสไฟสูงขึ้นแรงดันต่ำลง ค. กระแสไฟต่ำลงแรงดันสูงขึ้น ง. กระแสไฟและแรงดันต่ำลง				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของเทอร์ มิสเตอร์และการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	4. ข้อกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับเทอร์มิสเตอร์ แบบ (NTC) ก. ตัวเทอร์มิสเตอร์จะมีความต้านทาน เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ข. ตัวเทอร์มิสเตอร์จะมีความต้านทาน ลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง ค. ตัวเทอร์มิสเตอร์จะมีความต้านทาน เพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง ง. ตัวเทอร์มิสเตอร์จะมีความต้านทาน ลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น				
	5. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของเทอร์มิสเตอร์ และประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกขั้นตอน	5. เวลาตอบสนองของเทอร์มิสเตอร์ขึ้นอยู่ กับอะไร ก. แหล่งจ่ายไฟเข้าเทอร์มิสเตอร์มีค่ามาก หรือน้อย ข. ประเภทของวัสดุและสภาวะแวดล้อม ค. ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ง. ความต้านทาน				
	2. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของวาริสเตอร์ได้อย่าง ถูกต้อง	6. วาริสเตอร์ (Varistor) เป็นตัวต้านทาน ที่ขึ้นกับอะไร ก. ความต้านทาน ข. ความต่างศักย์ ค. อุณหภูมิ ง. การไหลของกระแสไฟฟ้า				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์ และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียน วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	4. นักเรียนอธิบาย หลักการการทำงานของวาริ สเตอร์และการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	7. การนำวาริสเตอร์ไปใช้งานสามารถ นำไปใช้เป็นวงจรได้บ้าง ก. วงจรขยายสัญญาณ ข. วงจรกำเนิดคลื่นความถี่ ค. วงจรตรวจจับความร้อนในหม้อน้ำ รถยนต์ ง. วงจรป้องกันอุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่ให้ได้รับ ความเสียหาย				
	4. นักเรียนอธิบาย หลักการการทำงานของวาริ สเตอร์และการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	8. ข้อใด ไม่เกี่ยวกับ สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการ เลือกใช้วาริสเตอร์สำหรับงานเฉพาะ ก. ค่าแรงดันสูงสุด (V_p) ข. ค่ากระแสทรานเซียนต์สูงสุด ค. ค่ากำลังงาน ง. ค่าความต้านทาน				
	6. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของวาริสเตอร์ และประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกขั้นตอน	9. การทำงานของวาริสเตอร์สามารถเปรียบ ได้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใด ก. ซีเนอร์ไดโอดสองตัวต่อหลังชนกัน ข. ไดโอดสองตัวต่อหลังชนกัน ค. ซีเนอร์ไดโอดสองตัวต่อหน้าชนกัน ง. ไดโอดสองตัวต่อหน้าชนกัน				
	7. นักเรียนสามารถเขียน วงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่นและกำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง	10. ข้อใดคือข้อควรระวังในการเขียนวงจร ก. ควรคำนึงถึงการเขียนสัญลักษณ์และ ขนาดของวงจร ข. ชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้ในการเขียนวงจร ค. ขนาดของเส้นในการเขียนวงจร ง. จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในวงจร				
	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของเทอร์มิสเตอร์ได้อย่าง ถูกต้อง	11. แมงกานีส นิกเกิล และโคบอลต์ มีค่า ความต้านทานจำเพาะในช่วงใด ก. 100-450 โอห์ม-เซนติเมตร ข. 100-4,500 โอห์ม-เซนติเมตร ค. 100-45,000 โอห์ม-เซนติเมตร ง. 100-450,000 โอห์ม-เซนติเมตร				
	7. นักเรียนสามารถเขียน วงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่นและกำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง	12. ข้อใด ไม่ใช่ ข้อควรระวังในการเขียน วงจร ก. คำนึงถึงการเขียนสัญลักษณ์และขนาด ของวงจร ข. การระบายรายละเอียดของอุปกรณ์ให้ครบ ค. การบอกตำแหน่งขาของอุปกรณ์ให้ ถูกต้อง ง. การวางตำแหน่งอุปกรณ์สามารถวางได้ ในตำแหน่งที่ว่างของวงจร				

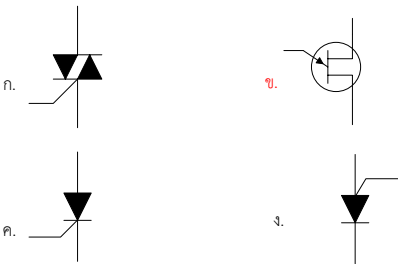
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์ และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียน วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กึ่งนำ สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	7. นักเรียนสามารถเขียน วงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่นและกึ่งนำ สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง	13. ข้อใดไม่ใช่สิ่งที่เกิดขึ้นจากการฝึกทักษะ ในการเขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ก. เกิดความรู้ ข. เกิดความคิด ค. เกิดความเข้าใจ ง. เกิดความชำนาญ				

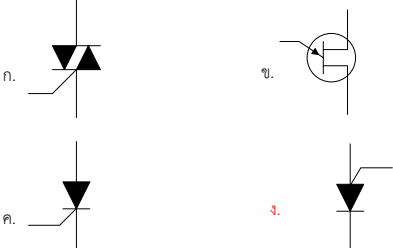
หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดแอกและ ไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบ ลายวงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของไดแอกได้อย่าง ถูกต้อง	1. ไดแอกประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ จำนวนเท่าใด ก. 1 ตอน ข. 2 ตอน ค. 3 ตอน ง. 4 ตอน				
	1. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของไดแอกได้อย่าง ถูกต้อง	2. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของไดแอก ก.  ข.  ค.  ง. 				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการการทำงานของได แอกและวิธีการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	3. ไดแอกจะสามารถทำงานนำกระแสได้ดี กับแรงดันไฟอะไร ก. DC ข. AC ค. AC และ DC ง. ไฟฟ้าสถิต				
	5. นักเรียนสามารถ ทดลองการทำงานและ คุณสมบัติของไดแอกและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	4. การตรวจสอบไดแอกด้วยมัลติมิเตอร์ แบบเข็มชี้พบว่าไดแอกอยู่ในสภาพปกติ เข็มของมัลติมิเตอร์ต้องอยู่ในตำแหน่งใด ก. 0 ข. กลาง Scale ค. ∞ ง. 100k Ω				
	2. นักเรียนบอกถึง โครงสร้างและสัญลักษณ์ ของไตรแอกได้อย่าง ถูกต้อง	5. โครงสร้างของไตรแอกจะเหมือนกับ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใด ก. เหมือนทรานซิสเตอร์สองตัวต่อขนาน กันในลักษณะกลับขั้ว ข. เหมือนไดโอดสองตัวต่อขนานกันใน ลักษณะกลับขั้ว ค. เหมือนไดแอกสองตัวต่อขนานกันใน ลักษณะกลับขั้ว ง. เหมือนเอสซีอาร์สองตัวต่อขนานกันใน ลักษณะกลับขั้ว				
	6. นักเรียนสามารถ ทดลองการทำงานและ คุณสมบัติของไตรแอก และประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกต้อง	6. ไตรแอกต้องมีสัญญาณทริกที่ขาใดจึง จะทำให้ไตรแอกทำงาน ก. ขา MT ₁ ข. ขา G ค. ขา MT ₂ ง. ทั้งขา MT ₁ และ MT ₂				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดโอดและ ไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบ ลายวงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	7. นักเรียนสามารถ ออกแบบลายวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่นและ กำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้ง เวลา 555 และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	13. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการ ออกแบบลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ก. สามารถทำจุดเชื่อมต่อได้ไม่จำกัด ข. จุดเชื่อมต่อควรมีจำนวนจุดให้น้อยที่สุด ค. ไม่ควรให้ลายวงจรรอดใต้ทองอุปกรณ์ ง. ควรออกแบบวงจรควรใช้เส้นวงจรที่มี ขนาดใหญ่				

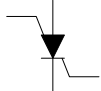
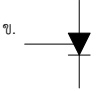
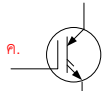
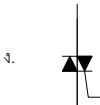
หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจที และพียูที (UJT and PUT) และลอคลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจที และพียูที (UJT and PUT) และ ลอคลายวงจร ลงแผ่นปริ้น วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	1. นักเรียนบอก โครงสร้างและ สัญลักษณ์ของยูเจทีได้ อย่างถูกต้อง	1. UJT ย่อมาจากอะไร ก. Unit junction Transistor ข. Unjunction Transistor ค. Junction Transistor ง. Unijunction Transistor				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของ ยูเจทีและการนำไปใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	2. ข้อใดกล่าวถึงยูเจทีได้ถูกต้อง ก. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ถูกต้องอยู่ใน อุปกรณ์จำพวกไทรซิสเตอร์ ข. ทรานซิสเตอร์ชนิดเบสคู่ (Double Base Diode) ค. ไดโอดชนิดเบสคู่ (Double Base Diode) ง. ไม่จัดว่าเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ				
	1. นักเรียนบอก โครงสร้างและ สัญลักษณ์ของยูเจทีได้ อย่างถูกต้อง	3. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ ยูเจที (UJT) 				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของยูเจ ทีและการนำไปใช้งานได้ อย่างถูกต้อง	4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับยูเจที (UJT) ก. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ไม่ถูกจัดอยู่ ในอุปกรณ์จำพวกไทรซิสเตอร์ ข. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ถูกจัดอยู่ใน อุปกรณ์จำพวกไทรซิสเตอร์ ค. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีรอยต่อ 4 รอยต่อ ง. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีรอยต่อ 5 รอยต่อ				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของยูเจ ทีและการนำไปใช้งานได้ อย่างถูกต้อง	5. ยูเจที (UJT) จะทำงานได้ก็ต่อเมื่อมีการ จ่ายกระแสไฟให้กับขาใด ก. B ₁ ข. B ₂ ค. E ง. G				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจที และพียูที (UJT and PUT) และ ลวดลายวงจร ลงแผ่นปริ้น วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	5. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของยูเจทีและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	6. ถ้าตรวจเช็ค ยูเจที (UJT) ต้องตั้ง มัลติเตอร์ในย่านใด ก. VDC ข. Ω ค. DCmA ง. VAC				
	4. นักเรียนอธิบาย หลักการการทำงานของพียูที และการนำไปใช้งานได้ อย่างถูกต้อง	7. ข้อใดมีการนำพียูทีไปใช้งานในวงจร ก. วงจรกำเนิดรูปคลื่นพัลส์ ข. วงจรขยาย ค. วงจรขับมอเตอร์ ง. วงจรควบคุมความเร็วมอเตอร์				
	2. นักเรียนบอก โครงสร้างและ สัญลักษณ์ของพียูทีได้ อย่างถูกต้อง	8. PUT ย่อมาจากอะไร ก. Programmable Unit junction Transistor ข. Programmable Unit Transistor ค. Programmable Unijunction Transistor ง. Programmable Junction Transistor				
	6. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของพียูทีและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	9. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการจ่าย ไบแอสให้พียูทีทำงาน ก. จ่ายไบแอสให้ขา K เป็นบวกเมื่อเทียบกับ ขา A และจ่ายไบแอสขา G เป็นลบเมื่อเทียบกับ ขา A ข. จ่ายไบแอสให้ขา A เป็นบวกเมื่อเทียบกับ ขา K และจ่ายไบแอสขา G เป็นลบเมื่อเทียบกับ ขา A ค. จ่ายไบแอสให้ขา A เป็นบวก เมื่อเทียบกับ ขา K และจ่ายไบแอสขา A เป็นลบ เมื่อ เทียบกับขา G ง. จ่ายไบแอสให้ขา G เป็นบวก เมื่อเทียบกับ ขา A และจ่ายไบแอสขา K เป็นลบ เมื่อ เทียบกับขา A				
2. นักเรียนบอก โครงสร้างและ สัญลักษณ์ของพียูทีได้ อย่างถูกต้อง	10. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ ยูเจที (PUT) 					

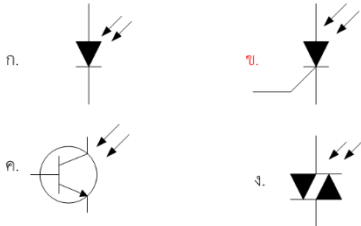
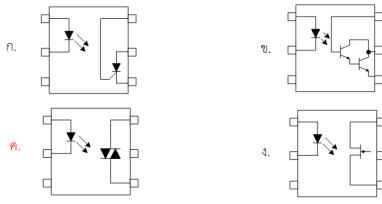
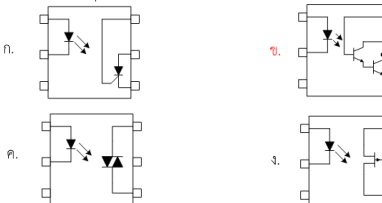
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจที และพียูที (UJT and PUT) และ ลอคลายวงจร ลงแผ่นปริน วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	7. นักเรียนสามารถลอค ลายวงจรลงแผ่นปริน วงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง	11. น้ำยาตัวใดที่ใช้ในการลอคลายวงจร ก. แอลกอฮอล์ ข. ทินเนอร์ ค. น้ำยาล้างเล็บ ง. น้ำยาประสาน				
	7. นักเรียนสามารถลอค ลายวงจรลงแผ่นปริน วงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งาน ได้อย่างถูกต้อง	12. ข้อใดคือเหตุผลในการทำความสะอาด แผ่นปรินก่อนลอคลาย ก. ล้างคราบไขมัน ข. ขัดสนิมออก ค. ล้างน้ำยาเคลือบปรินออก ง. ขัดให้แผ่นปรินมีความเงา				
	6. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของพียูทีและ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกขั้นตอน	13. การทดสอบสภาพดีหรือเสียของ PUT ควรใช้มัลติมิเตอร์ย่านใด ก. VDC ข. Ω ค. DCmA ง. VAC				

หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกัตปรินวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและ
กำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีที และจีทีโอ (IGBT and GTO) และ กัตปรินวงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	1. นักเรียนบอกถึง สัญลักษณ์ของไอจีบีที (IGBT) ได้อย่างถูกต้อง	1. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ IGBT ก.  ข.  ค.  ง. 				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของ ไอจีบีที (IGBT) และการ นำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	2. การสั่งให้ไอจีบีทีหยุดนำกระแสไฟฟ้า สามารถทำได้โดยการลัดวงจรที่ขาใด ก. C - B ข. G - C ค. E - G ง. K - G				
	1. นักเรียนบอกถึง สัญลักษณ์ของไอจีบีที (IGBT) ได้อย่างถูกต้อง	3. IGBT ย่อมาจากอะไร ก. Isolated-Gate Bipolar Transistor ข. Isolated-Gate Bias Transistor ค. Isolated-Gate Bipolar Transformer ง. Isolated-Gate Base Transformer				
	3. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของ ไอจีบีที (IGBT) และการ นำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	4. IGBT นำไปใช้งานประเภทใด ก. วงจรทวีแรงดัน ข. วงจรแหล่งจ่ายไฟ ค. วงจรทรานซิสเตอร์ ง. งานควบคุมมอเตอร์ต้นกำลัง				
	5. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของไอจีบีที (IGBT) และประยุกต์ใช้ งานได้อย่างถูกต้อง	5. การตรวจสอบ IGBT ดีหรือเสียต้องตั้ง มัลติมิเตอร์ให้อยู่ในย่านใด ก. DCmA ข. Ohm ค. ACV ง. DCV				
	7. นักเรียนสามารถกัตป รินวงจรเรียงกระแสแบบ เต็มคลื่นและกำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และนำไป ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	6. กรดกัตปรินมีชื่อเรียกอีกอย่างว่าอะไร ก. เฟอริกคลอไรด์ ข. แอซิดิก ค. แอสคอร์บิก ง. ไฮโดรคลอริก				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีที และจีทีโอ (IGBT and GTO) และ กัตปรีนวงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	7. นักเรียนสามารถกัตปรีนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	7. ภาชนะที่ไม่ควรนำมาใช้ในใส่กรตักปรีนคือภาชนะประเภทใด ก. กล่องพลาสติก ข. ถังพลาสติก ค. โหลแก้ว ง. ถังอะลูมิเนียม				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของจีทีโอ (GTO) และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	8. ข้อใดเป็นขีดจำกัดในการใช้งานของจีซีเอส ก. มีขีดจำกัดการใช้งานอยู่ในย่านที่กระแสไฟฟ้าที่ยังไม่สูง ข. สามารถใช้ภายในกระแสไฟฟ้าที่สูงมากๆ เท่านั้น ค. มีแรงดันใช้งานในย่านที่ไม่สูงมากนัก ง. มีความต้านทานในตัวมาก				
	2. นักเรียนบอกถึงสัญลักษณ์ของจีทีโอ (GTO) ได้อย่างถูกต้อง	9. GTO ประกอบด้วยขาอะไรบ้าง ก. S, D, G ข. A, K, G ค. MT ₁ , MT ₂ , G ง. A ₁ , A ₂				
	4. นักเรียนอธิบายหลักการทำงานของจีทีโอ (GTO) และการนำไปใช้งานได้อย่างถูกต้อง	10. ข้อใดไม่มี GTO เป็นส่วนประกอบของวงจร ก. วงจรทวิแรงดัน ข. วงจรนับ ค. วงจรกำเนิดสัญญาณฟันเลื่อย ง. วงจรมัลติไวเบรเลเตอร์				
	7. นักเรียนสามารถกัตปรีนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	11. อัตราส่วนในข้อใดถูกต้องที่สุด ก. น้ำ 3 ส่วน และกรตักปรีน 1/2 ส่วน ข. น้ำ 2 ส่วน และกรตักปรีน 1/5 ส่วน ค. น้ำ 1 ส่วน และกรตักปรีน 1/2 ส่วน ง. น้ำ 1 ส่วน และกรตักปรีน 1/5 ส่วน				
	2. นักเรียนบอกถึงสัญลักษณ์ของจีทีโอ (GTO) ได้อย่างถูกต้อง	12. GTO ย่อมาจากอะไร ก. Gate Turn-off ข. Gate Turn-off Switch ค. Gate off Switch ง. Gate Turn Switch				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีที และจีทีโอ (IGBT and GTO) และ กั๊ดปรี่นวงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	6. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของจีทีโอ (GTO) และนำไปประยุกต์ใช้ งานได้อย่างถูกขั้นตอน	13. คุณสมบัติของ GTO คืออะไร ก. ใช้เป็นสวิตซ์ความไวสูง เพราะเวลาที่ GTO นำกระแสและหยุดนำกระแสเร็ว มาก ข. ใช้เป็นตัวขยายสัญญาณให้กับวงจรใน ภาคขยายเสียง ค. วงจรสำหรับทรีไฟฟ์กระแสสลับ ง. วงจรรองความถี่สูง				

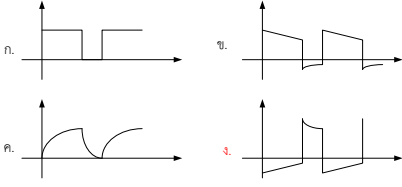
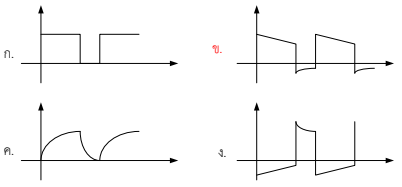
หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 16 เรื่อง อุปกรณ์ โฟโต้ และ ออปโต คัปเปิลเลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และ ลงอุปกรณ์ใน แผ่นปริ้นวงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	1. นักเรียนบอกถึง สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ โฟโต้ (Photo Device) ได้อย่างถูกต้อง	6. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ (Light Activated Silicon Controlled Rectifier: LASCR) 				
	4. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของ ออปโตคัปเปิลเลอร์ (Opto - Coupler) และการ นำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	7. ข้อใดกล่าวถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อกันทาง แสง (Opto coupler) ได้ถูกต้อง ก. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แยกออก จากกันระหว่างวงจรหนึ่งกับอีกวงจรหนึ่ง ข. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อ กันโดยไม่แยกออกจากกันโดยแสง ค. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงาน ตามความสว่างของแสงตกกระทบ ง. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตาม ความเข้มของแสง				
	2. นักเรียนบอกถึง สัญลักษณ์ของออป โตคัปเปิลเลอร์ (Opto - Coupler) ได้อย่าง ถูกต้อง	8. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์เชื่อมต่อ ทางแสงแบบโฟโต้ไดโอดแยก 				
	2. นักเรียนบอกถึง สัญลักษณ์ของออป โตคัปเปิลเลอร์ (Opto - Coupler) ได้อย่าง ถูกต้อง	9. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์เชื่อมต่อ ทางแสงแบบโฟโต้ดาร์ลิงตัน 				

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความ	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 16 เรื่อง อุปกรณ์ โฟโต้ และ ออปโต คัปเปิลเลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และ ลงอุปกรณ์ใน แผ่นปริ้นวงจร เรียงกระแส แบบเต็มคลื่น และกำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555	4. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของ ออปโตคัปเปิลเลอร์ (Opto - Coupler) และการ นำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	10. Opto coupler ทำหน้าที่อะไร ก. ลดระดับสัญญาณทางด้านอินพุต ข. ป้องกันสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์ ภายนอก ค. ทวนสัญญาณเมื่อเกิดการลดทอนของ สัญญาณ ง. ป้องกันการชำรุดเสียหายที่อาจจะ เกิดขึ้นระหว่างวงจรภายนอก				
	4. นักเรียนอธิบาย หลักการทำงานของ ออปโตคัปเปิลเลอร์ (Opto - Coupler) และการ นำไปใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	11. อุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงแบบใดที่ใช้ สำหรับ Analog Circuit and Digital Circuit เข้าด้วยกันคือ ก. แบบใช้ LASCR ข. แบบใช้โฟโตนิกทรานซิสเตอร์ ค. แบบใช้โฟโต้ไดโอด ง. แบบใช้โฟโต้เพส				
	5. นักเรียนสามารถ ทดลองคุณสมบัติการ ทำงานของอุปกรณ์โฟโต้ (Photo Device) และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	12. การทดลองอุปกรณ์โฟโต้ (Photo Device) ใช้งานได้หรือไม่ใช้เครื่องมือใดใน การตรวจสอบ ก. Ohmmeter ข. DCV ค. ACV ง. DCA				
	7. นักเรียนลงอุปกรณ์ใน แผ่นปริ้นวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่น และกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่าง ถูกต้อง	13. รูสำหรับยึดแผ่นวงจรพิมพ์ควรใช้ดอก สว่านขนาดเท่าใด ก. 1 หุน ข. 2 หุน ค. 3 หุน ง. 4 หุน				

หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบ วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555 และทดสอบ การทำงานของ วงจรที่ ประกอบ สำเร็จ	3. นักเรียนอธิบายหลักการตรวจสอบและประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรถ่ายสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	1. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้องเกี่ยวกับการนำไปใช้งาน ก. ในวงจรนับแบบอัตโนมัติ ข. ใช้ในวงจรนับแบบใช้มือควบคุม ค. วงจรขับมอเตอร์ ง. วงจรกำหนดทิศทางหมุนของมอเตอร์				
	2. นักเรียนบอกถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์แต่ละตัวภายในวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรถ่ายสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	2. การวางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในรูปใดมีความถูกต้องที่สุด ก.  ข.  ค.  ง. 				
	1. นักเรียนบอกถึงหลักการทำงานของงานของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรถ่ายสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	3. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง ก. การกำเนิดสัญญาณของวงจรต้องมีการป้อนอินพุตให้วงจร ข. ความกว้างของพัลส์ขึ้นอยู่กับ C_A เพียงอย่างเดียว ค. ความกว้างของพัลส์ขึ้นอยู่กับ R_A เพียงอย่างเดียว ง. การกำเนิดสัญญาณเกิดขึ้นอย่างอัตโนมัติ				
	3. นักเรียนอธิบายหลักการตรวจสอบและประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรถ่ายสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	4. หลักการวัดแรงดันที่เอาต์พุตของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ข้อใดถูกต้อง ก. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ V_{in} ข. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ GND ค. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ $+V_{CC}$ ง. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ 220V				
3. นักเรียนอธิบายหลักการตรวจสอบและประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรถ่ายสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	5. การตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วยเครื่องมือใดดีที่สุด ก. โอห์มมิเตอร์ ข. โวลต์มิเตอร์ ค. ออสซิลโลสโคป ง. มัลติมิเตอร์					

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบ วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555 และทดสอบ การทำงาน ของวงจรที่ ประกอบ สำเร็จ	4. นักเรียนตรวจสอบวงจร เรียงกระแสแบบเต็มคลื่น และวงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูก ขั้นตอน	6. การตรวจสอบการซื้อของจุด บัดกรีควรใช้เครื่องมือใด ก. โอมมิเตอร์ ข. โวลต์ มิเตอร์ ค. ออสซิลโลสโคป ง. มัลติ มิเตอร์				
	4. นักเรียนตรวจสอบวงจร เรียงกระแสแบบเต็มคลื่น และวงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และ ประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูก ขั้นตอน	7. กรณีที่จุดบัดกรีข้อดีวิธีแก้ที่ง่าย ที่สุดคือ ก. ดึงตะกั่วออกบัดกรีใหม่ ข. บัดกรีใหม่อีกครั้ง ค. ใช้คัตเตอร์กรีดระหว่างจุดบัดกรี ง. ถอดอุปกรณ์ออกแล้วใส่ใหม่				
	จากรูปด้านล่างใช้ตอบคำถามข้อที่ 8-13					
	2. นักเรียนบอกถึงคุณสมบัติ ของอุปกรณ์แต่ละตัวภายใน วงจรเรียงกระแสแบบเต็ม คลื่นและวงจรกำเนิด สัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	8. รูปคลื่นในตำแหน่งที่ ① คือข้อใด ก. ข. ค. ง.				
5. นักเรียนสามารถวัด รูปคลื่นที่ได้จากวงจรเรียง กระแสแบบเต็มคลื่นและ วงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้ง เวลา 555 และประยุกต์ใช้ งานได้อย่างถูกขั้นตอน	9. รูปคลื่นในตำแหน่งที่ ② คือข้อใด ก. ข. ค. ง.					

หน่วยที่/เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบ วงจรเรียง กระแสแบบ เต็มคลื่นและ กำเนิด สัญญาณ ไอซี ตั้งเวลา 555 และทดสอบ การทำงานของ วงจรที่ ประกอบ สำเร็จ	5. นักเรียนสามารถวัดรูปคลื่นที่ได้จากวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	10. รูปคลื่นในตำแหน่งที่ ③ คือข้อใด 				
	5. นักเรียนสามารถวัดรูปคลื่นที่ได้จากวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน	11. รูปคลื่นในตำแหน่งที่ ④ คือข้อใด 				
	2. นักเรียนบอกถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์แต่ละตัวภายในวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	12. LED ภายในวงจรมีหน้าที่อะไร ก. แสดงผลเอาต์พุตของวงจร ข. แสดงสถานะการทำงานของวงจร ค. แสดงค่าอินพุตของวงจร ง. แสดงค่าแรงดันที่จ่ายให้ไอซี NE555				
	2. นักเรียนบอกถึงคุณสมบัติของอุปกรณ์แต่ละตัวภายในวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและวงจรกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 ได้อย่างถูกต้อง	13. ข้อใดกล่าวผิดในกรณีต่อตัวเก็บประจุ 100 μ F ต่อผิดขั้ว ก. ทำให้ตัวเก็บประจุพัง ข. มีแรงดันจ่ายให้ไอซีเร็กกูเรเตอร์ปกติ ค. วงจรทั้งหมดไม่ทำงาน ง. ไม่มีการลดการกระเพื่อมของวงจร				

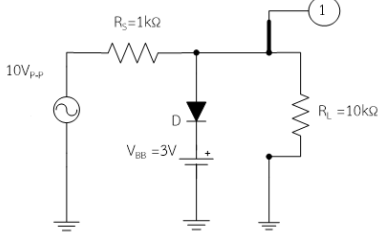
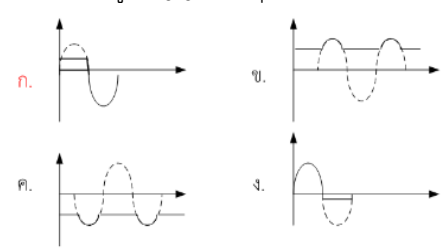
แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์รายวิชา (Item Objective Congruence Index: IOC)

โปรดพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับจุดประสงค์รายวิชาโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์รายวิชา

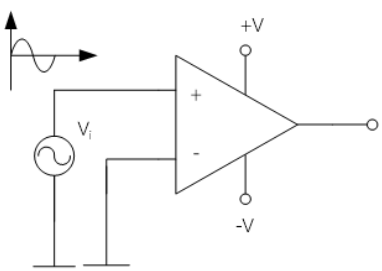
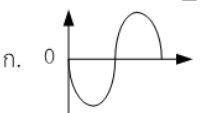


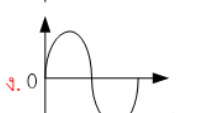
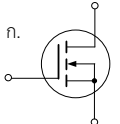
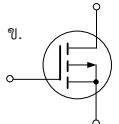
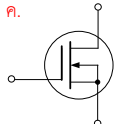
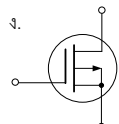
0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์รายวิชา

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่ตรงกับจุดประสงค์รายวิชา

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	1. สารในข้อใดนิยมใช้กันในทางโซลิตสเตต ก. ซิลิคอนและพลวง ข. เจอร์เมเนียม และอินเดียม ค. อินเดียม และซิลิคอน ง. ซิลิคอน และเจอร์เมเนียม				
2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร	จากรูปด้านล่างให้ใช้ในการตอบคำถามข้อ 2 				
3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แก๊ซจุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ	2. จากวงจรรูปสัญญาณในจุดที่ 1 มีลักษณะเป็นอย่างไร 				
4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย	3. ถ้าหาขาของไดโอดเปล่งแสงในกรณีที่ไดโอดเปล่งแสงมีแสง โดยที่ขาที่วัดด้วย มัลติมิเตอร์เป็นสายสีดำแสดงว่าขาที่วัดคือขาใด ก. Anode ข. Cathode ค. Base ง. Emitter				
	4. IGBT นำไปใช้งานประเภทใด ก. วงจรทวีแรงดัน ข. วงจรแหล่งจ่ายไฟ ค. วงจรทริกเกอร์ ง. งานควบคุมมอเตอร์ต้นกำลัง				

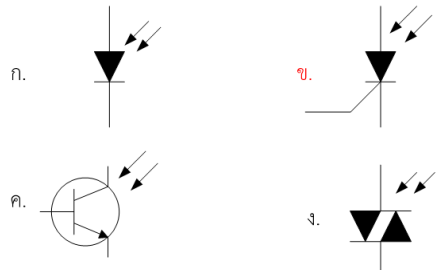
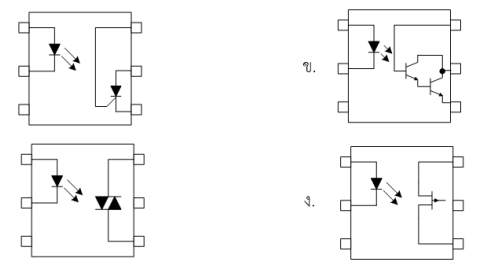
จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. มีทักษะในการอ่าน สัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร</p> <p>3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แก้วไข จุดบกพร่องของวงจร อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ</p> <p>4. มีเจตคติต่อวิชาซีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>5. เมื่อป้อนแรงดันไฟฟ้าให้แก่ซีเนอร์ไดโอดจนเกินระดับแรงดันพัง กระแสย้อนกลับจะค่อย ๆ เพิ่มจากปริมาณที่ร่วไหลน้อย ๆ จนเป็นกระแสย้อนกลับที่มีปริมาณมาก ลักษณะดังกล่าวเรียกว่าอะไร</p> <p>ก. การไบแอสกลับ (Revers Bias)</p> <p>ข. แรงดันซีเนอร์ไดโอด (Zener Voltage)</p> <p>ค. แรงดันพัง (Zener Breakdown Voltage)</p> <p>ง. กระแสรั่วไหลทางตรง (Forward Leakage Current)</p>				
	<p>6. หม้อแปลงที่ใช้ในวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นเป็นหม้อแปลงแบบใด</p> <p>ก. แกนเหล็ก ข. แกนอากาศ</p> <p>ค. แบบมีแทปกลาง ง. แกนเฟอร์ไรต์</p>				
	<p>7. ข้อใดไม่มีส่วนประกอบของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น</p> <p>ก. วิทยุ ข. โทรทซ์น์</p> <p>ค. เครื่องเล่นแผ่นซีดี ง. เตารีด</p>				
	<p>8. หม้อแปลงแบบใดที่เหมาะสมกับวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์จ่ายไฟบวก</p> <p>ก. Step up transformer ข. Step down Transformer</p> <p>ค. หม้อแปลงแกนเหล็ก ง. หม้อแปลงแกนอากาศ</p>				
	<p>9. วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์จะมีลักษณะของรูปสัญญาณทางด้านเอาต์พุตคล้ายกับวงจรใด</p> <p>ก. วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น</p> <p>ข. วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น</p> <p>ค. วงจรตัดสัญญาณ</p> <p>ง. วงจรทวีแรงดัน</p>				
	<p>10. กระแสในขาใดที่ไหลมากที่สุดในขณะที่ทรานซิสเตอร์ทำงาน</p> <p>ก. I_E ข. I_B ค. I_C ง. I_L</p>				
	<p>11. สารกึ่งตัวนำที่ใช้ในทางโซลิตสเตตมีจำนวนกี่ตัว</p> <p>ก. 1 ตัว ข. 2 ตัว ค. 3 ตัว ง. 4 ตัว</p>				
	<p>12. การตรวจสอบกระแสที่ไหลในวงจรควรใช้เครื่องมือวัดใด</p> <p>ก. โอห์มมิเตอร์ ข. แอมป์มิเตอร์</p> <p>ค. โวลต์มิเตอร์ ง. วัดดีมิเตอร์</p>				
	<p>13. แรงดันย้อนกลับของไดโอดเปล่งแสงจะต้องมีค่าไม่เกินเท่าใด</p> <p>ก. 3V ข. 4V</p> <p>ค. 5V ง. 6V</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร</p> <p>3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แก้ว</p> <p>จุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ</p> <p>4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>14. คุณสมบัติของวงจรอิมิตเตอร์ร่วม (Common Emitter) ในด้านอัตราขยายคือข้อใด</p> <p>ก. กระแส และอัตราขยายแรงดันไฟฟ้าต่ำ และมีการเลื่อนเฟสแรงดัน AC อินพุตไปยังเอาต์พุตเป็นมุม 90 องศา</p> <p>ข. กระแส และอัตราขยายแรงดันไฟฟ้าสูง และมีการเลื่อนเฟสแรงดัน AC อินพุตไปยังเอาต์พุตเป็นมุม 180 องศา</p> <p>ค. กระแส และอัตราขยายแรงดันไฟฟ้าสูง และมีการเลื่อนเฟสแรงดัน AC อินพุตไปยังเอาต์พุตเป็นมุม 90 องศา</p> <p>ง. กระแส และอัตราขยายแรงดันไฟฟ้าสูง และมีการเลื่อนเฟสแรงดัน AC อินพุตไปยังเอาต์พุตเป็นมุม 360 องศา</p>				
	<p>15. ข้อใดเป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดสำหรับวัดเอาต์พุตในการทดลองวงจร IC NE555</p> <p>ก. โอมมิเตอร์ ข. วัดคีมิตเตอร์</p> <p>ค. ออสซิลโลสโคป ง. แอมป์มิเตอร์</p>				
	<p>16. ข้อใดกล่าวถึงวงจรโมโนสเตเบิลมิวโวลต์เวเบอร์เลเตอร์ (Monostable Multivibrator) ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. วงจรจะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อจ่ายไฟให้กับวงจร</p> <p>ข. แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรจะเป็นแรงดันไฟกระแสสลับเท่านั้น</p> <p>ค. การที่จะให้วงจรทำงานจะต้องมีการกระตุ้นทางด้านอินพุตทุกครั้ง</p> <p>ง. เป็นวงจรที่ต้องจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร $\pm 15V$</p>				
	<p>17. ไอซี 317 เป็นไอซีเรギュเลเตอร์ที่ผลิตเอาต์พุตเป็นแบบใด</p> <p>ก. แบบไฟบวก ข. แบบไฟลบ</p> <p>ค. แบบไฟบวกและลบ ง. สามารถปรับแรงดันได้</p>				
	<p>18. ถ้า LM7805 มีค่าของ $V_{in} - V_{out}$ ในคู่มือเท่ากับ 2 โวลต์ ค่าแรงดันที่ขา Input จะต้องป้อนค่าเท่าใด</p> <p>ก. น้อยกว่า 2 โวลต์</p> <p>ข. มากกว่า 2 โวลต์แต่ไม่เกิน 5 โวลต์</p> <p>ค. เท่ากับ 5 โวลต์</p> <p>ง. ให้มากกว่า 7 โวลต์ขึ้นไป</p>				
	<p>19. โครงสร้างของ Op-Amp มีขาอินพุต และเอาต์พุตอย่างไร</p> <p>ก. อินพุต 1 ขา เอาต์พุต 2 ขา</p> <p>ข. อินพุต 2 ขา เอาต์พุต 1 ขา</p> <p>ค. อินพุต 3 ขา เอาต์พุต 2 ขา</p> <p>ง. อินพุต 2 ขา เอาต์พุต 3 ขา</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร</p> <p>3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แกะไข จุดบกพร่องของวงจร อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ</p> <p>4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>20. จากรูปวงจรถ้าตัวทรานซิสเตอร์สัญญาณในตำแหน่งเอาต์พุต (V_o) จะได้รับสัญญาณตามข้อใด</p>  <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>				
	<p>21. วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ไดโอดจะทำงานครั้งละกี่ตัว</p> <p>ก. 4 ตัว ข. 3 ตัว ค. 2 ตัว ง. 1 ตัว</p>				
	<p>22. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ D-MOSFET ชนิด N-Channel</p> <p>ก. </p> <p>ข. </p> <p>ค. </p> <p>ง. </p>				
	<p>23. วีโมสเฟตความแตกต่างจากอีโมสเฟตในข้อใดที่เหมาะสมกับการนำไปใช้</p> <p>ก. โครงสร้างที่สามารถทนแรงดันได้มากกว่า</p> <p>ข. มี Power Dissipation น้อยกว่า</p> <p>ค. ตอบสนองความถี่ต่ำได้ดีกว่า</p> <p>ง. โครงสร้างที่สามารถทนกระแสได้มากกว่า</p>				
<p>24. ข้อใดไม่ใช่ข้อควรระมัดระวังในการใช้งาน MOSFET</p> <p>ก. การเก็บรักษาให้ทำการลัดวงจรทุกขาให้ถึงกันหมด</p> <p>ข. ต่อสาย Ground ที่ข้อมือทุกครั้งที่ทำกรจับ</p> <p>ค. ปลายหัวแร้งที่ใช้ในการบัดกรีจะต้องต่อลงดิน</p> <p>ง. ให้อัดด้วยพลาสติกแบบที่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ง่าย</p>					

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร</p> <p>3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แก๊สไซจุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ</p> <p>4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>25. SCR สัญลักษณ์คล้ายคลึงกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใด</p> <p>ก. ไตรแอก ข. ไตรแอก</p> <p>ค. ไดโอด ง. พียูที</p>				
	<p>26. ถ้าทำการทดลองทำให้ SCR นำกระแสจะต้องมี กระแสไฟทริก (Trigger) ที่ขาใดของ SCR</p> <p>ก. A ข. G</p> <p>ค. K ง. ระหว่างขา A และ K</p>				
	<p>27. ข้อเสียของวงจรถีบแอสคิงที่ คืออะไร</p> <p>ก. คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราขยายไฟตรง (β) จะสูงตาม</p> <p>ข. ไม่คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิต่ำ และอัตราขยายไฟตรง (β) จะสูงตาม</p> <p>ค. ไม่คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราขยายไฟตรง (β) จะสูงตาม</p> <p>ง. ไม่คงที่ต่ออุณหภูมิ อุณหภูมิสูงขึ้น และอัตราขยายไฟตรง (β) จะต่ำตาม</p>				
	<p>28. SCR จะไม่ยอมให้กระแสไหลผ่านในทิศตรงข้าม ถ้าแรงดันที่คร่อม SCR เป็นอย่างไร</p> <p>ก. เป็นบวกที่แคโทดและเป็นลบที่แอนโนด</p> <p>ข. เป็นลบที่แคโทดและเป็นบวกที่แอนโนด</p> <p>ค. เป็นบวกทั้งแคโทดและแอนโนด</p> <p>ง. เป็นลบทั้งแคโทดและแอนโนด</p>				
	<p>29. เทอร์มิสเตอร์ที่มีสัมประสิทธิ์ความต้านทานต่ออุณหภูมิ เป็นลบใช้ชื่อย่อว่าอะไร</p> <p>ก. NTC ข. SCR ค. PUT ง. PTC</p>				
	<p>30. ข้อใดกล่าวถึงวงจรอะสเตเบิล มีลติไวเบรเลเตอร์ (Astable Multivibrator) ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. วงจรจะผลิตรูปคลื่นโดยอัตโนมัติเมื่อจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร</p> <p>ข. แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงให้วงจรจะเป็นแรงดันไฟกระแสสลับเท่านั้น</p> <p>ค. วงจรจะทำงานเมื่อมีการกระตุ้นทางด้านอินพุตทุกครั้ง</p> <p>ง. เป็นวงจรที่ต้องจ่ายไฟเลี้ยงให้กับวงจร ±15V</p>				
	<p>31. กรณีที่เทอร์มิสเตอร์อุณหภูมิสูงจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่างกระแสไฟและแรงดันอย่างไร</p> <p>ก. กระแสไฟและแรงดันคงที่</p> <p>ข. กระแสไฟสูงขึ้นแรงดันต่ำลง</p> <p>ค. กระแสไฟต่ำลงแรงดันสูงขึ้น</p> <p>ง. กระแสไฟและแรงดันต่ำลง</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร</p> <p>3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แก๊ส</p> <p>จุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ</p> <p>4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกีนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>32. ข้อใด<u>ไม่</u>เกี่ยวกับสิ่งที่ควรคำนึงถึงในการเลือกใช้วารีสเตอร์สำหรับงานเฉพาะ</p> <p>ก. ค่าแรงดันสูงสุด (V_p) ข. ค่ากระแสทรานเซียนต์สูงสุด</p> <p>ค. ค่ากำลังงาน ง. ค่าความต้านทาน</p>				
	<p>33. โครงสร้างของไตรแอกจะเหมือนกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใด</p> <p>ก. เหมือนทรานซิสเตอร์สองตัวต่อขนานกันในลักษณะกลับขั้ว</p> <p>ข. เหมือนไดโอดสองตัวต่อขนานกันในลักษณะกลับขั้ว</p> <p>ค. เหมือนไดแอกสองตัวต่อขนานกันในลักษณะกลับขั้ว</p> <p>ง. เหมือนเอสซีอาร์สองตัวต่อขนานกันในลักษณะกลับขั้ว</p>				
	<p>34. โปรแกรมใดที่ใช้สำหรับการออกแบบลายวงจรอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ก. Proteus ข. Word ค. Photo Scape ง. Power point</p>				
	<p>35. หม้อแปลงแบบใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการนำมาใช้ในวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง</p> <p>ก. Step up ข. Step-Down ค. Tap ง. Variable</p>				
	<p>36. ข้อใดกล่าวถึงยูเจทีได้ถูกต้อง</p> <p>ก. อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ถูกจัดอยู่ในอุปกรณ์จำพวกไทรสเตอร์</p> <p>ข. ทรานซิสเตอร์ชนิดเบสคู่ (Double Base Diode)</p> <p>ค. ไดโอดชนิดเบสคู่ (Double Base Diode)</p> <p>ง. ไม่จัดว่าเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ</p>				
	<p>37. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับยูเจที (UJT)</p> <p>ก. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ไม่ถูกจัดอยู่ในอุปกรณ์จำพวกไทรสเตอร์</p> <p>ข. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ถูกจัดอยู่ในอุปกรณ์จำพวกไทรสเตอร์</p> <p>ค. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีรอยต่อ 4 รอยต่อ</p> <p>ง. เป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่มีรอยต่อ 5 รอยต่อ</p>				
	<p>38. GTO ประกอบด้วยขาอะไรบ้าง</p> <p>ก. S, D, G ข. A, K, G ค. MT_1, MT_2, G ง. A_1, A_2</p>				
	<p>39. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติที่สำคัญของออปแอมป์</p> <p>ก. ไม่มีกระแสไหลเข้าอินพุต</p> <p>ข. การต่อหลาย ๆ ภาคของออปแอมป์ ต้องต่อกันโดยตรง</p> <p>ค. ผลต่างระหว่างแรงดันที่อินพุตทั้งสองของออปแอมป์จะมีค่าเป็นศูนย์</p> <p>ง. อัตราขยายแบบลูปิดสูงมากที่สุดไม่เกิน 10,000 เท่า หรือไม่เกิน 80 dB</p>				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความคำถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร</p> <p>3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แกะไข จุดบกพร่องของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ</p> <p>4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย</p>	<p>40. อัตราส่วนในข้อใดถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. น้ำ 3 ส่วน และกรดกัดปรอท 1/2 ส่วน</p> <p>ข. น้ำ 2 ส่วน และกรดกัดปรอท 1/5 ส่วน</p> <p>ค. น้ำ 1 ส่วน และกรดกัดปรอท 1/2 ส่วน</p> <p>ง. น้ำ 1 ส่วน และกรดกัดปรอท 1/5 ส่วน</p>				
	<p>41. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของ (Light Activated Silicon Controlled Rectifier: LASCR)</p> 				
	<p>42. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์เชื่อมต่อทางแสงแบบโฟโตไดโอดแยก</p> 				
	<p>43. ข้อใดกล่าวถึงอุปกรณ์เชื่อมต่อกันทางแสง (Opto coupler) ได้ถูกต้อง</p> <p>ก. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่แยกออกจากกันระหว่างวงจรหนึ่งกับอีกวงจรหนึ่ง</p> <p>ข. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกันโดยไม่แยกออกจากกันโดยแสง</p> <p>ค. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตามความสว่างของแสงตกกระทบ</p> <p>ง. เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานตามความเข้มของแสง</p>				
	<p>44. วาริสเตอร์ (Varistor) เป็นตัวต้านทานที่ขึ้นกับอะไร</p> <p>ก. ความต้านทาน ข. ความต่างศักย์</p> <p>ค. อุณหภูมิ ง. การไหลของกระแสไฟฟ้า</p>				
<p>45. รูสำหรับยึดแผ่นวงจรพิมพ์ควรใช้ดอกสว่านขนาดเท่าใด</p> <p>ก. 1 หุน ข. 2 หุน</p> <p>ค. 3 หุน ง. 4 หุน</p>					

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อความถาม	ความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ	
		+1	0	-1		
1. เข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ 2. มีทักษะในการอ่านสัญลักษณ์ การต่อ การวัดและทดสอบ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร 3. มีทักษะเกี่ยวกับการทำแผ่นวงจรพิมพ์ ประกอบ บัดกรี อุปกรณ์ แกะไข จุดบกพร่องของวงจร อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ 4. มีเจตคติต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม และทำงานด้วยความรอบคอบ ถูกต้องและปลอดภัย	46. ข้อใดกล่าว <u>ได้ถูกต้อง</u> ก. การกำเนิดสัญญาณของวงจรต้องมีการป้อนอินพุตให้วงจร ข. ความกว้างของพัลส์ขึ้นอยู่กับ C_A เพียงอย่างเดียว ค. ความกว้างของพัลส์ขึ้นอยู่กับ R_A เพียงอย่างเดียว ง. การกำเนิดสัญญาณเกิดขึ้นอย่างอัตโนมัติ					
	47. หลักการวัดแรงดันที่เอาต์พุตของวงจรด้วยมัลติมิเตอร์ข้อใดถูกต้อง ก. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ V_{in} ข. <u>ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ GND</u> ค. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ $+V_{CC}$ ง. ขั้วบวกวัดตำแหน่ง V_O ขั้วลบเทียบ 220V					
	48. การทดลองอุปกรณ์โฟโต้ (Photo Device) ใช้งานได้หรือไม่ใช้เครื่องมือใดในการตรวจสอบ ก. <u>Ohmmeter</u> ข. DCV ค. ACV ง. DCA					
	49. การตรวจสอบการช้อตของจุดบัดกรีควรใช้เครื่องมือใด ก. <u>โอห์มมิเตอร์</u> ข. โวลต์มิเตอร์ ค. ออสซิลโลสโคป ง. มัลติมิเตอร์					
	จากรูปด้านล่างใช้ตอบคำถามข้อที่ 50					
	50. รูปคลื่นในตำแหน่งที่ ① คือข้อใด					

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินกิจกรรมมอบหมายของ
ผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการประเมินเชิงพฤติกรรมแล้ว
พิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้วัด

(Item Objective Congruence Index: IOC)

โปรดพิจารณาหัวข้อการสังเกตแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบ
สังเกตพฤติกรรมโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

- +1 เมื่อแน่ใจว่า หัวข้อการประเมิน/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า หัวข้อการประเมิน/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน
- 1 เมื่อแน่ใจว่า หัวข้อการประเมิน/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
ไม่มีความสอดคล้องกับเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนน

ข้อ	ข้อความ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
1.	การเบิกวัสดุอุปกรณ์ได้ตามขั้นตอน อย่างถูกวิธี				
2.	การใช้วัสดุและอุปกรณ์ได้อย่างถูกวิธี				
3.	กระบวนการทดลอง				
4.	ความปลอดภัยในขณะทำการทดลอง				
5.	ลำดับขั้นตอนการทดลอง				
6.	การบันทึกผลการทดลอง				
7.	แยกอุปกรณ์และทำการตัดขาอุปกรณ์ ก่อนเก็บเข้าที่				
8.	การทำความสะอาดเครื่องมือและ อุปกรณ์ก่อนเก็บเข้าที่				
9.	การจัดเครื่องมือและอุปกรณ์				
10.	การทำความสะอาดหลังจากปฏิบัติงาน เสร็จเรียบร้อยแล้ว				

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจแล้วพิจารณาให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้วัด

(Item Objective Congruence Index: IOC)

โปรดพิจารณารายการประเมินแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามความพึงพอใจโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ
 -1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับนิยามของความพึงพอใจ

ข้อ	ข้อความ	ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
1	เนื้อหามีความต่อเนื่อง				
2	เวลาที่ใช้ในการเรียนมีความเหมาะสม				
3	กิจกรรมระหว่างการเรียนมีความหลากหลาย				
4	กิจกรรมระหว่างการเรียนการสอนมีความยากง่ายเหมาะสม				
5	คำชี้แจงมีความชัดเจนเข้าใจง่าย				
6	ภาษาที่ใช้มีความชัดเจนเข้าใจง่าย				
7	กิจกรรมระหว่างเรียนทำให้นักเรียนมีความสนใจการเรียนเพิ่มมากขึ้น				
8	ขนาดของตัวอักษรในใบความรู้ ใบงานแบบฝึกหัดมีความเหมาะสมและมีความชัดเจน				
9	ภาพประกอบของใบความรู้ ใบงานแบบฝึกหัดสามารถสื่อความหมาย และสัมพันธ์กับเนื้อหา				
10	ชุดการสอนมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร				

ข้อความ (แบบสอบถามปลายเปิด)		ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง (+1)	ไม่แน่ใจ (0)	ไม่สอดคล้อง (-1)	
1	ให้นักเรียนเขียนแสดงความคิดเห็นอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับ ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร				

ภาคผนวก ข

- ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการประเมินคุณภาพวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินกิจกรรมมอบหมายของผู้เชี่ยวชาญ
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพแบบทดสอบทางการเรียนของผู้เชี่ยวชาญ

หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 1	1	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	0	+1	0	0	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
	13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

หน่วยที่ 2 เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 2	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	8	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	9	0	0	0	+1	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
	10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	11	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 3	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	11	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	12	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 4	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.60	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
	11	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 5	1	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	2	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 6 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 6	1	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	2	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	8	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	11	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 7	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	9	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	10	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 8	1	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	8	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	9	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 9	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	6	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	11	0	0	+1	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 10	1	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	2	0	+1	0	+1	0	2	0.40	ใช้ไม่ได้
	3	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 11	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 12	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	6	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	11	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้

หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดโอดและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 13	1	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	9	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	13	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้

หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ๊นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 14	1	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	12	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกั๊ดปริ๊นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 15	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	0	0	+1	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	0	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

หน่วยที่ 16 เรื่อง อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และ
 ลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสบแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 16	1	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	11	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	12	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบวงจรเรียงกระแสบแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555
 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ

ชุดการสอน	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
		1	2	3	4	5			
หน่วยที่ 17	1	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	2	0	0	+1	0	+1	2	0.40	ใช้ไม่ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	7	+1	+1	0	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้

ผลการประเมินคุณภาพวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
12	+1	+1	0	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
21	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
27	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
30	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
	1	2	3	4	5			
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
35	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
39	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
44	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
48	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินกิจกรรมมอบหมายของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปลผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

แบบสอบถามปลายเปิด

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน					รวม	เฉลี่ย	การแปรผล
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบเดี่ยว ($n = 3$)
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย ($n = 9$)
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรจากการทดลองแบบเดี่ยว ($n = 3$)
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย ($n = 9$)
- ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- ผลการค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับ 17 หน่วย
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบเดี่ยว (n = 3)

หน่วยที่	เรื่อง	E ₁	E ₂
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)	73.50	71.05
2	ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment	72.57	71.00
3	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	72.53	71.50
4	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	74.89	72.65
5	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)	72.05	71.05
6	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	71.50	70.00
7	ไอซีตั้งเวลา 555 (555 Timer IC)	71.75	70.50
8	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	72.79	71.75
9	ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	71.00	70.50
10	เฟต (FET)	71.25	70.75
11	เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)	71.76	70.77
12	เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	74.00	72.95
13	ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	73.50	72.05
14	ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	74.00	71.96
15	ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกั๊ดปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	75.71	72.00
16	อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลเลอร์ (Photo Device and Opto – Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	73.50	71.55
17	งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ	75.58	72.36
เฉลี่ย		73.05	71.43

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (n = 9)

หน่วยที่	เรื่อง	E ₁	E ₂
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)	82.25	81.90
2	ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment	82.45	80.20
3	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	82.75	80.50
4	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	82.00	81.55
5	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)	83.80	82.60
6	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	82.70	79.00
7	ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)	83.00	78.90
8	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	82.00	81.80
9	ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	81.00	79.50
10	เฟต (FET)	82.87	78.75
11	เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)	81.20	79.70
12	เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	83.70	81.00
13	ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	84.00	80.40
14	ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	83.78	80.30
15	ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกั๊ดปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	85.25	81.30
16	อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	84.52	81.80
17	งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ	84.55	80.30
เฉลี่ย		83.04	80.56

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรจากการทดลองแบบเดี่ยว (n = 3)

หน่วยที่	เรื่อง	E.I.
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)	0.53
2	ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment	0.56
3	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	0.57
4	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	0.54
5	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)	0.56
6	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	0.47
7	ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)	0.45
8	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	0.57
9	ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	0.48
10	เฟต (FET)	0.42
11	เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)	0.45
12	เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.58
13	ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลាយวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.55
14	ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลាយวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.55
15	ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกัตปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.59
16	อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto – Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.57
17	งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ	0.54
เฉลี่ย		0.52

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (n = 9)

หน่วยที่	เรื่อง	E.I.
1	สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)	0.67
2	ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-segment	0.63
3	ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)	0.68
4	วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)	0.65
5	วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)	0.62
6	ทรานซิสเตอร์ (Transistor)	0.47
7	ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)	0.49
8	การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง	0.59
9	ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)	0.48
10	เฟต (FET)	0.49
11	เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)	0.47
12	เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.62
13	ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.67
14	ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.67
15	ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกั๊ดปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.69
16	อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555	0.65
17	งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ	0.67
เฉลี่ย		0.60

คน/ข้อ	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
2	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
5	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
6	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
7	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0
8	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1
9	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
รวม	6	6	5	8	6	7	7	8	6	5
p	0.60	0.60	0.50	0.80	0.60	0.70	0.70	0.80	0.60	0.50
q	0.40	0.40	0.50	0.20	0.40	0.30	0.30	0.20	0.40	0.50
pq	0.24	0.24	0.25	0.16	0.24	0.21	0.21	0.16	0.24	0.25
กลุ่มเก่งตอบ ถูก	4	4	3	5	5	4	4	5	4	4
กลุ่มอ่อนตอบ ถูก	2	2	2	3	1	3	3	3	2	1
r	0.40	0.40	0.20	0.40	0.80	0.20	0.20	0.40	0.40	0.60

คน/ข้อ	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
3	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
5	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
6	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
7	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
8	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0
9	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
รวม	5	6	5	6	5	5	5	6	7	7
p	0.50	0.60	0.50	0.60	0.50	0.50	0.50	0.60	0.70	0.70
q	0.50	0.40	0.50	0.40	0.50	0.50	0.50	0.40	0.30	0.30
pq	0.25	0.24	0.25	0.24	0.25	0.25	0.25	0.24	0.21	0.21
กลุ่มเก่งตอบ ถูก	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
กลุ่มอ่อนตอบ ถูก	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2
r	0.60	0.40	0.60	0.40	0.60	0.60	0.60	0.40	0.60	0.60

คน/ข้อ	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	X	X ²
1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	35	1225
2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	34	1156
3	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	33	1089
4	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	32	1024
5	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	29	841
6	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	19	361
7	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	17	289
8	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	16	256
9	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	14	196
10	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	7	49
รวม	5	7	6	5	5	6	6	5	6	6	$\Sigma X =$	$\Sigma X^2 =$
p	0.50	0.70	0.60	0.50	0.50	0.60	0.60	0.50	0.60	0.60	236	6486
q	0.50	0.30	0.40	0.50	0.50	0.40	0.40	0.50	0.40	0.40		
pq	0.25	0.21	0.24	0.25	0.25	0.24	0.24	0.25	0.24	0.24	$\Sigma pq = 9.34$	
กลุ่มเก่ง ตอบถูก	3	5	4	4	4	4	4	3	4	4		
กลุ่มอ่อน ตอบถูก	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2		
r	0.20	0.60	0.40	0.60	0.60	0.40	0.40	0.20	0.40	0.40		

ผลการค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ทั้งฉบับ 17 หน่วย

สรุปภาพรวมของผลการค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

ข้อ	p																
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	หน่วยที่ 6	หน่วยที่ 7	หน่วยที่ 8	หน่วยที่ 9	หน่วยที่ 10	หน่วยที่ 11	หน่วยที่ 12	หน่วยที่ 13	หน่วยที่ 14	หน่วยที่ 15	หน่วยที่ 16	หน่วยที่ 17
1	0.60	0.60	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50	0.50	0.50	0.70	0.50	0.70
2	0.60	0.70	0.60	0.50	0.60	0.60	0.40	0.60	0.60	0.70	0.70	0.60	0.60	0.70	0.50	0.70	0.60
3	0.50	0.50	0.70	0.60	0.30	0.60	0.60	0.50	0.40	0.60	0.60	0.60	0.50	0.60	0.60	0.60	0.50
4	0.60	0.60	0.60	0.40	0.70	0.60	0.70	0.60	0.50	0.70	0.60	0.70	0.70	0.60	0.50	0.70	0.70
5	0.40	0.60	0.60	0.70	0.50	0.70	0.60	0.70	0.60	0.60	0.40	0.60	0.60	0.50	0.80	0.50	0.40
6	0.80	0.60	0.70	0.50	0.60	0.70	0.60	0.60	0.60	0.70	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	0.50	0.50
7	0.50	0.50	0.50	0.70	0.50	0.70	0.60	0.60	0.60	0.60	0.70	0.60	0.60	0.50	0.70	0.50	0.50
8	0.50	0.60	0.70	0.60	0.40	0.50	0.50	0.60	0.60	0.60	0.40	0.60	0.50	0.40	0.50	0.50	0.70
9	0.60	0.60	0.40	0.50	0.60	0.50	0.50	0.70	0.50	0.60	0.70	0.80	0.60	0.40	0.50	0.70	0.50
10	0.70	0.60	0.70	0.70	0.60	0.70	0.70	0.70	0.60	0.60	0.40	0.70	0.50	0.60	0.60	0.40	0.50
r_{tt}	0.76	0.54	0.72	0.76	0.84	0.70	0.86	0.88	0.80	0.80	0.73	0.79	0.84	0.74	0.82	0.80	0.82

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	7	3.5	10	29.00
2	8.5	7	3.5	10	29.00
3	9	8	4	10	31.00
4	8.5	9	3.5	10	31.00
5	9.5	7	3	10	29.50
6	9	7	3.5	10	29.50
7	8.5	7	3	10	28.50
8	9.5	6	3.5	10	29.00
9	9	10	2.5	10	31.50
10	9	10	3.5	10	32.50
11	10	9	4.5	10	33.50
12	8.5	6	3.5	10	28.00
13	8.5	7	3.5	10	29.00
14	9.5	8	3.5	10	31.00
15	10	10	4	10	34.00
16	9.5	6	2	10	27.50
17	10	8	2	10	30.00
18	8.5	6	3	10	27.50
รวม	163.5	138	59.5	180	541.00
E1 = 85.87					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 2 เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงแบบสี่เหลี่ยมและสามสี RGB และ 7-Segment

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	10	4	10	32.50
2	8	10	4	10	32.00
3	8.5	9	4	10	31.50
4	8	10	3	10	31.00
5	8	9	2.5	10	29.50
6	8	8	4	10	30.00
7	8	8	4	0	20.00
8	6.5	7	4	10	27.50
9	8	10	3	10	31.00
10	8.5	10	4	10	32.50
11	8.5	9	4.5	10	32.00
12	7.5	7	4	10	28.50
13	8	8	4	10	30.00
14	8.5	8	4	10	30.50
15	9	10	4	10	33.00
16	8	9	2.5	10	29.50
17	7	8	2.5	10	27.50
18	9	7	5	10	31.00
รวม	157	146	67	170	539.50
E₁ = 85.63					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	7	2.5	10	28.00
2	8.5	7	3.5	10	29.00
3	9	8	3.5	10	30.50
4	9	10	3	10	32.00
5	7.5	6	3	10	26.50
6	8.5	8	3	10	29.50
7	7	6	2.5	0	15.50
8	7.5	7	3	10	27.50
9	8.5	10	2.5	10	31.00
10	9.5	9	4.5	10	33.00
11	8.5	10	3	10	31.50
12	9	6	4	10	29.00
13	8.5	7	3	10	28.50
14	9.5	9	3	10	31.50
15	10	10	2.5	10	32.50
16	9	7	3.5	10	29.50
17	9.5	8	2.5	10	30.00
18	8.5	6	3.5	10	28.00
รวม	141	156	56	170	523.00
E₁ = 83.01					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	7	4.5	10	30.00
2	8.5	7	4	10	29.50
3	8.5	8	4	10	30.50
4	8	9	4.5	10	31.50
5	6	6	3.5	10	25.50
6	7.5	8	3.5	10	29.00
7	6	7	4	10	27.00
8	7	6	3.5	10	26.50
9	10	10	3.5	10	33.50
10	9	10	3.5	10	32.50
11	9	9	4.5	10	32.50
12	8	7	4	10	29.00
13	7	7	4	10	28.00
14	9	10	4	10	33.00
15	9	10	4.5	10	33.50
16	8	6	3.5	10	27.50
17	9	7	4	10	30.00
18	8	6	2	0	16.00
รวม	146	140	69	170	525.00
E₁ = 83.33					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8	7	4	10	29.00
2	8	8	4.5	10	30.50
3	8	8	4.5	10	30.50
4	8	9	4.5	10	31.50
5	8	6	3.5	10	27.50
6	8	8	4	10	30.00
7	7	7	3.5	10	27.50
8	8	6	3.5	10	27.50
9	8	10	3.5	10	31.50
10	8	10	5	10	33.00
11	8	10	4.5	10	32.50
12	7	6	4.5	10	27.50
13	6	7	3.5	10	26.50
14	8	8	5	10	31.00
15	7	10	4	10	31.00
16	7	6	4.5	10	27.50
17	8	7	4.5	10	29.50
18	8	6	4.5	10	28.50
รวม	139	138	75.5	180	532.5
E₁ = 84.52					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 6 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	9	7	4	10	30.00
2	9	7	4.5	10	30.50
3	9	7	4.5	10	30.50
4	9	8	4	10	31.00
5	9	6	3	10	28.00
6	9	8	4	10	31.00
7	7	7	3	0	17.00
8	9	6	3	10	28.00
9	10	10	3.5	10	33.50
10	10	10	5	10	35.00
11	9	9	4	10	32.00
12	8	6	4	10	28.00
13	7	7	3	10	27.00
14	9	9	4.5	10	32.50
15	10	10	4	10	34.00
16	8	6	4	10	28.00
17	9	8	4	10	31.00
18	9	6	4	10	29.00
รวม	159	137	70	170	536.00
E₁ = 85.07					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้งเวลา 555 (555 Timer IC)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	9	7	5	10	31.00
2	9	7	4.5	10	30.50
3	9	7	5	10	31.00
4	9	9	4.5	10	32.50
5	9	6	4.5	10	29.50
6	9	8	5	10	32.00
7	6	6	2.5	10	24.50
8	8	5	4	10	27.00
9	9	9	4	10	32.00
10	9	9	5	10	33.00
11	8.5	8	4.5	10	31.00
12	7.4	5	4	10	26.40
13	9	6	4.5	10	29.50
14	8.5	7	4.5	10	30.00
15	10	9	4.5	10	33.50
16	8.5	6	4.5	10	29.00
17	8.5	7	4.5	10	30.00
18	9	5	5	10	29.00
รวม	155	126	80	180	541.40
E₁ = 85.93					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	9	7	5	10	31.00
2	9	7	3.5	10	29.50
3	8.5	7	4.5	10	30.00
4	9	8	4	10	31.00
5	9	6	4	10	29.00
6	8.5	8	4.5	10	31.00
7	9	8	4.5	10	31.50
8	9	6	2.5	10	27.50
9	9	9	4	10	32.00
10	9	8	4.5	10	31.50
11	8.75	8	4.5	10	31.25
12	7.25	6	4.5	10	27.75
13	8.5	7	4	10	29.50
14	9	8	4.5	10	31.50
15	9.75	9	4.5	10	33.25
16	8.75	6	4.5	10	29.25
17	8.75	8	4.5	10	31.25
18	8	6	3.5	10	27.50
รวม	157.8	132	75.5	180	545.25
E₁ = 86.54					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	9.25	8	5	10	32.25
2	8.25	7	5	10	30.25
3	8.5	8	5	10	31.50
4	9	8	4	10	31.00
5	8	6	4	10	28.00
6	8.25	8	4	10	30.25
7	8.25	8	4	10	30.25
8	6.75	6	4	10	26.75
9	9	9	4	10	32.00
10	8.5	10	5	10	33.50
11	9	9	4	10	32.00
12	7.25	6	4	10	27.25
13	7	7	4.5	10	28.50
14	8.75	7	5	10	30.75
15	8.5	10	5	10	33.50
16	8	7	4	10	29.00
17	8.75	7	5	10	30.75
18	9	6	4	0	19.00
รวม	150	137	79.5	170	536.50
E₁ = 85.15					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	8	4	10	30.50
2	9.5	8	4.5	10	32.00
3	9	8	4.5	10	31.50
4	7	10	4	10	31.00
5	6	6	2	10	24.00
6	8	9	3.25	10	30.25
7	8.5	9	4	0	21.50
8	6	6	4	10	26.00
9	9	10	4	10	33.00
10	9	10	4	10	33.00
11	7	10	4	10	31.00
12	8	6	4.5	10	28.50
13	8.5	7	3.5	10	29.00
14	9.5	10	4.5	10	34.00
15	8.5	10	4.5	10	33.00
16	7	7	4.5	10	28.50
17	9	8	2.5	10	29.50
18	7	6	4	0	17.00
รวม	145	148	70.25	160	523.25
E₁ = 83.05					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	7	5	10	30.50
2	8.5	7	5	10	30.50
3	7.5	8	5	10	30.50
4	8.5	8	5	10	31.50
5	8	6	4.5	10	28.50
6	8	8	5	10	31.00
7	6	7	4	10	27.00
8	8	6	4.5	10	28.50
9	8.5	10	5	10	33.50
10	8.5	9	5	10	32.50
11	8.5	10	5	10	33.50
12	8.5	6	4	10	28.50
13	6.5	7	5	10	28.50
14	8.5	9	5	10	32.50
15	8.5	9	5	10	32.50
16	8	7	4.5	10	29.50
17	7.5	8	4	10	29.50
18	6	6	3	10	25.00
รวม	142	138	83.5	180	543.50
E₁ = 86.27					

E₁₁ = คะแนนใบงานE₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมายE₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัดE₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียง
กระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.5	7	5	10	30.50
2	7	9	4.5	10	30.50
3	6	7	4.5	10	27.50
4	8.5	9	4.5	10	32.00
5	6	6	4.5	10	26.50
6	8	9	5	10	32.00
7	8.5	8	5	10	31.50
8	7	6	4.5	10	27.50
9	8	10	4.5	10	32.50
10	8	10	5	10	33.00
11	8	9	5	10	32.00
12	7.5	6	5	10	28.50
13	7.5	7	5	10	29.50
14	9	9	5	0	23.00
15	7.5	10	5	10	32.50
16	7	7	5	10	29.00
17	7	8	4	10	29.00
18	8	6	5	0	19.00
รวม	137	143	86	160	526.00
E₁ = 83.49					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็ม
คลื่นและกำเนิดสัญญาณไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	9	7	5	10	31.00
2	9.5	7	4.5	10	31.00
3	9	7	5	10	31.00
4	8.75	9	4	10	31.75
5	8.5	5	4	10	27.50
6	9	8	4.5	10	31.50
7	8	7	4	10	29.00
8	8	5	4	10	27.00
9	8.75	9	4.5	10	32.25
10	9	9	5	10	33.00
11	9	9	5	10	33.00
12	8.5	6	4	10	28.50
13	8.5	6	4	10	28.50
14	6	8	4	10	28.00
15	9	9	4.5	10	32.50
16	9	6	4.5	10	29.50
17	9	7	4	10	30.00
18	6	5	3	10	24.00
รวม	153	129	77.5	180	539.00
E₁ = 85.55					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ๊นวงจรเรียงกระแส
แบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8.9	7	5	10	30.90
2	8.5	6	4.5	10	29.00
3	8	7	5	10	30.00
4	8	8	4.5	10	30.50
5	8.4	6	3.5	10	27.90
6	8.2	7	4.5	10	29.70
7	8.3	7	4.5	10	29.80
8	8.5	6	4.5	10	29.00
9	8.5	9	5	10	32.50
10	9.4	8	5	10	32.40
11	9	8	5	10	32.00
12	8.5	6	4	10	28.50
13	7.8	6	4.5	10	28.30
14	8.5	7	4.5	10	30.00
15	9	9	5	10	33.00
16	9	6	4	10	29.00
17	8.2	7	4.5	10	29.70
18	9	5	4.5	10	28.50
รวม	154	125	82	180	540.70
E₁ = 85.82					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกั๊ดปรี่นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและ
กำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8	7	4.5	10	29.50
2	9	7	4	10	30.00
3	8	7	4	0	19.00
4	9	8	5	10	32.00
5	9	7	3.5	10	29.50
6	9	8	4	10	31.00
7	8	7	5	10	30.00
8	8.5	7	4	10	29.50
9	8	10	3.5	10	31.50
10	10	9	5	10	34.00
11	9	9	4	10	32.00
12	7.5	6	5	10	28.50
13	8.5	6	3	10	27.50
14	9	10	4.5	10	33.50
15	8	9	3.5	10	30.50
16	8.5	6	4.5	10	29.00
17	8	8	4	10	30.00
18	8	6	4	10	28.00
รวม	153	137	75	170	535.00
E₁ = 84.92					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 16 เรื่อง อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และ
 ลงอุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสนแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้ง
 เวลา 555

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	8	7	5	10	30.00
2	8	7	3.5	10	28.50
3	8	8	4.5	10	30.50
4	9	8	4	10	31.00
5	7	7	4	10	28.00
6	8	8	4.5	10	30.50
7	8.5	7	4.5	10	30.00
8	7	6	2.5	10	25.50
9	9	10	4	10	33.00
10	9	9	4.5	10	32.50
11	9	10	4.5	10	33.50
12	7	7	4.5	10	28.50
13	7.5	7	4	10	28.50
14	8.5	8	4.5	10	31.00
15	9	9	4.5	10	32.50
16	7.5	7	4.5	10	29.00
17	8	7	4.5	10	29.50
18	7	6	3.5	10	26.50
รวม	145	138	75.5	180	538.5
E₁ = 85.47					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555 และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ

คนที่	E ₁₁ (10 คะแนน)	E ₁₂ (10 คะแนน)	E ₁₃ (5 คะแนน)	E ₁₄ (10 คะแนน)	รวม (35 คะแนน)
1	7	8	5	10	30.00
2	7	8	5	10	30.00
3	7	7	5	10	29.00
4	9	9	4	10	32.00
5	7	7	4	10	28.00
6	8	8	4	10	30.00
7	8	8	4	10	30.00
8	6	8	4	10	28.00
9	9	9	4	10	32.00
10	8	8	5	10	31.00
11	9	8	4	10	31.00
12	6	7	4	10	27.00
13	6	8	4.5	10	28.50
14	8	7	5	10	30.00
15	9	9	5	10	33.00
16	7	7	4	10	28.00
17	8	8	5	10	31.00
18	6	7	4	10	27.00
รวม	135	141	79.5	180	535.50
E₁ = 85.00					

E₁₁ = คะแนนใบงาน

E₁₂ = คะแนนการทำกิจกรรมมอบหมาย

E₁₃ = คะแนนแบบฝึกหัด

E₁₄ = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการของชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

หน่วยที่ 1 เรื่อง สารกึ่งตัวนำและไดโอด (Semiconductor and Diode)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	D	D ²
1	3	7	4	16
2	4	8	4	16
3	3	9	6	36
4	2	8	6	36
5	1	6	5	25
6	3	8	5	25
7	4	7	3	9
8	2	9	7	49
9	1	9	8	64
10	3	8	5	25
11	2	9	7	49
12	5	7	2	4
13	3	8	5	25
14	3	8	5	25
15	2	9	7	49
16	3	9	6	36
17	2	7	5	25
18	1	9	8	64
รวม	47	145	98	578
\bar{X}	2.61	8.05		
S.D.	1.09	0.93	t = 14.28	
	E ₂ = 80.55		E.I. = 0.73	

หน่วยที่ 2 เรื่อง ไดโอดเปล่งแสงแบบสีเดียวและสามสี RGB และ 7-Segment

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	D	D ²
1	3	8	5	25
2	4	9	5	25
3	2	8	6	36
4	4	8	4	16
5	4	7	3	9
6	1	8	7	49
7	4	6	2	4
8	3	8	5	25
9	2	8	6	36
10	2	10	8	64
11	3	9	6	36
12	4	8	4	16
13	3	9	6	36
14	4	8	4	16
15	2	8	6	36
16	4	8	4	16
17	3	8	5	25
18	1	8	7	49
รวม	53	146	93	519
\bar{X}	2.94	8.11		
S.D.	1.05	0.83	t = 14.56	
	E ₂ =81.11		E.I. = 0.73	

หน่วยที่ 3 เรื่อง ซีเนอร์ไดโอด (Zener diode) และวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น (Half wave rectifier)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	D	D ²
1	4	9	5	25
2	2	8	6	36
3	2	8	6	36
4	4	8	4	16
5	5	9	4	16
6	3	8	5	25
7	1	7	6	36
8	3	8	5	25
9	1	9	8	64
10	5	8	3	9
11	2	8	6	36
12	3	8	5	25
13	4	8	4	16
14	4	7	3	9
15	2	9	7	49
16	5	7	2	4
17	3	9	6	36
18	2	7	5	25
รวม	55	145	90	488
\bar{X}	3.05	8.05		
S.D.	1.30	0.72	t = 14.18	
	E ₂ = 80.55		E.I. = 0.72	

หน่วยที่ 4 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	D	D ²
1	3	7	4	16
2	2	9	7	49
3	3	8	5	25
4	4	8	4	16
5	4	9	5	25
6	5	8	3	9
7	1	6	5	25
8	2	10	8	64
9	4	9	5	25
10	3	10	7	49
11	5	8	3	9
12	4	8	4	16
13	5	10	5	25
14	4	7	3	9
15	3	8	5	25
16	4	8	4	16
17	2	6	4	16
18	4	9	5	25
รวม	62	148	86	444
\bar{X}	3.44	8.22		
S.D.	1.15	1.13	t = 14.52	
	E ₂ = 82.22		E.I. = 0.72	

หน่วยที่ 5 เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ (Bridge Rectifier)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	4	8	4	16
2	4	8	4	16
3	5	8	3	9
4	4	8	4	16
5	6	10	4	16
6	3	8	5	25
7	2	8	6	36
8	5	8	3	9
9	4	8	4	16
10	3	10	7	49
11	3	8	5	25
12	2	8	6	36
13	1	9	8	64
14	6	8	2	4
15	3	8	5	25
16	2	6	4	16
17	3	8	5	25
18	3	8	5	25
รวม	63	147	$\Sigma D=84$	$(\Sigma D)^2=428$
\bar{X}	3.50	8.16		
S.D.	1.38	0.85	t = 13.60	
	$E_2 = 81.6667$		E.I. = 0.71	

หน่วยที่ 6 เรื่อง ทรานซิสเตอร์ (Transistor)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	8	5	25
2	2	10	8	64
3	3	9	6	36
4	4	10	6	36
5	4	7	3	9
6	2	9	7	49
7	3	8	5	25
8	1	7	6	36
9	4	10	6	36
10	3	9	6	36
11	5	8	3	9
12	2	6	4	16
13	4	9	5	25
14	3	7	4	16
15	3	10	7	49
16	3	6	3	9
17	1	8	7	49
18	3	7	4	16
รวม	53	148	$\Sigma D=95$	$(\Sigma D)^2=541$
\bar{X}	2.94	8.22		
S.D.	1.05	1.35	t = 14.66	
	E₂ = 82.22		E.I. = 0.74	

หน่วยที่ 7 เรื่อง ไอซีตั้งเวลา 555 (Integrator circuit 555)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	4	8	4	16
2	3	9	6	36
3	1	9	8	64
4	4	8	4	16
5	6	9	3	9
6	5	9	4	16
7	3	7	4	16
8	2	8	6	36
9	4	9	5	25
10	3	10	7	49
11	3	8	5	25
12	1	7	6	36
13	4	7	3	9
14	3	9	6	36
15	2	9	7	49
16	2	7	5	25
17	5	8	3	9
18	2	8	6	36
รวม	57	149	$\Sigma D=92$	$(\Sigma D)^2=508$
\bar{X}	3.16	8.27		
S.D.	1.38	0.89	$t = 14.54$	
	$E_2 = 82.77$		$E.I. = 0.74$	

หน่วยที่ 8 เรื่อง การออกแบบวงจรแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	9	6	36
2	2	8	6	36
3	4	9	5	25
4	3	9	6	36
5	4	9	5	25
6	2	8	6	36
7	2	8	6	36
8	5	7	2	4
9	5	9	4	16
10	2	8	6	36
11	4	7	3	9
12	4	8	4	16
13	5	9	4	16
14	3	7	4	16
15	2	9	7	49
16	3	7	4	16
17	4	7	3	9
18	1	8	7	49
รวม	58	146	$\Sigma D=88$	$(\Sigma D)^2=466$
\bar{X}	3.22	8.11		
S.D.	1.21	0.83	t = 14.29	
	E₂ = 81.11		E.I. = 0.72	

หน่วยที่ 9 เรื่อง ไอซีออปแอมป์ (Integrator circuit Op-Amp)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	4	8	4	16
2	3	10	7	49
3	5	7	2	4
4	2	8	6	36
5	4	7	3	9
6	1	8	7	49
7	4	9	5	25
8	4	9	5	25
9	3	7	4	16
10	5	7	2	4
11	3	8	5	25
12	2	7	5	25
13	4	8	4	16
14	3	8	5	25
15	1	8	7	49
16	4	8	4	16
17	3	9	6	36
18	3	9	6	36
รวม	58	145	$\Sigma D=87$	$(\Sigma D)^2=461$
\bar{X}	3.22	8.05		
S.D.	1.17	0.87	$t = 13.28$	
	$E_2 = 80.5556$		$E.I. = 0.71$	

หน่วยที่ 10 เรื่อง เฟต (FET)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	8	5	25
2	4	7	3	9
3	2	9	7	49
4	3	7	4	16
5	2	6	4	16
6	1	9	8	64
7	4	7	3	9
8	3	9	6	36
9	2	9	7	49
10	3	10	7	49
11	2	8	6	36
12	2	7	5	25
13	4	9	5	25
14	1	8	7	49
15	1	8	7	49
16	3	8	5	25
17	3	6	3	9
18	2	9	7	49
รวม	45	144	$\Sigma D=99$	$(\Sigma D)^2=589$
\bar{X}	2.50	8.00		
S.D.	0.985	1.13	$t = 14.42$	
	$E_2 = 80.00$		$E.I. = 0.73$	

หน่วยที่ 11 เรื่อง เอสซีอาร์และเอสซีเอส (SCR and SCS)

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	4	8	4	16
2	3	8	5	25
3	4	9	5	25
4	2	8	6	36
5	2	9	7	49
6	3	9	6	36
7	4	7	3	9
8	2	8	6	36
9	4	9	5	25
10	3	9	6	36
11	5	8	3	9
12	3	7	4	16
13	2	7	5	25
14	1	9	8	64
15	3	9	6	36
16	5	7	2	4
17	3	8	5	25
18	2	8	6	36
รวม	55	147	$\Sigma D=92$	$(\Sigma D)^2=508$
\bar{X}	3.05	8.16		
S.D.	1.11	0.78	t = 14.54	
	E₂ = 81.66		E.I. = 0.73	

หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor) และเขียนวงจรเรียง
กระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	8	5	25
2	4	8	4	16
3	2	7	5	25
4	2	6	4	16
5	3	8	5	25
6	1	8	7	49
7	5	8	3	9
8	3	10	7	49
9	4	8	4	16
10	4	8	4	16
11	4	8	4	16
12	3	9	6	36
13	1	8	7	49
14	2	9	7	49
15	5	8	3	9
16	3	9	6	36
17	3	8	5	25
18	4	7	3	9
รวม	56	145	$\Sigma D=89$	$(\Sigma D)^2=475$
\bar{X}	3.11	8.05		
S.D.	1.18	0.87	t = 14.63	
	E₂ = 80.55		E.I. = 0.71	

หน่วยที่ 13 เรื่อง ไดแอกและไตรแอก (Diac and Triac) และออกแบบลายวงจรเรียงกระแสแบบเต็ม
คลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	4	7	3	9
2	2	8	6	36
3	3	8	5	25
4	4	8	4	16
5	4	7	3	9
6	3	8	5	25
7	2	8	6	36
8	3	9	6	36
9	5	8	3	9
10	4	9	5	25
11	2	8	6	36
12	4	8	4	16
13	3	9	6	36
14	1	8	7	49
15	3	9	6	36
16	4	8	4	16
17	3	9	6	36
18	4	7	3	9
รวม	58	146	$\Sigma D=88$	$(\Sigma D)^2=460$
\bar{X}	3.22	8.11		
S.D.	1.00	0.67	$t = 15.67$	
	$E_2 = 81.11$		$E.I. = 0.72$	

หน่วยที่ 14 เรื่อง ยูเจทีและพียูที (UJT and PUT) และเขียนลายวงจรลงแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแส
แบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	7	4	16
2	3	8	5	25
3	4	8	4	16
4	1	9	8	64
5	3	6	3	9
6	5	8	3	9
7	2	8	6	36
8	2	9	7	49
9	4	10	6	36
10	3	8	5	25
11	1	9	8	64
12	3	7	4	16
13	2	8	6	36
14	4	9	5	25
15	4	9	5	25
16	4	8	4	16
17	3	8	5	25
18	1	8	7	49
รวม	52	147	$\Sigma D=95$	$(\Sigma D)^2=541$
\bar{X}	2.89	8.16		
S.D.	1.18	0.92	t = 14.66	
	E₂ = 81.66		E.I. = 0.74	

หน่วยที่ 15 เรื่อง ไอจีบีทีและจีทีโอ (IGBT and GTO) และกัณฑ์ปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและ
กำหนดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	7	4	16
2	4	8	4	16
3	2	7	5	25
4	3	8	5	25
5	4	7	3	9
6	2	8	6	36
7	1	9	8	64
8	3	8	5	25
9	2	8	6	36
10	2	8	6	36
11	4	8	4	16
12	3	6	3	9
13	2	8	6	36
14	1	9	8	64
15	3	9	6	36
16	3	9	6	36
17	4	9	5	25
18	5	9	4	16
รวม	51	145	$\Sigma D=94$	$(\Sigma D)^2=526$
\bar{X}	2.83	8.05		
S.D.	1.09	0.87	$t = 15.41$	
	$E_2 = 80.556$		$EI = 0.72$	

หน่วยที่ 16 เรื่อง อุปกรณ์โฟโต้ และออปโตคัปเปิลอร์ (Photo Device and Opto - Coupler) และลง
อุปกรณ์ในแผ่นปริ้นวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา
555

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	3	8	5	25
2	3	6	3	9
3	4	7	3	9
4	2	9	7	49
5	2	8	6	36
6	5	8	3	9
7	3	8	5	25
8	4	8	4	16
9	3	9	6	36
10	2	8	6	36
11	2	9	7	49
12	3	8	5	25
13	3	8	5	25
14	2	9	7	49
15	3	8	5	25
16	3	8	5	25
17	2	9	7	49
18	4	7	3	9
รวม	53	145	$\Sigma D=92$	$(\Sigma D)^2=506$
\bar{X}	2.94	8.05		
S.D.	0.87	0.80	t = 14.94	
	E₂ = 80.55		E.I. = 0.72	

หน่วยที่ 17 เรื่อง งานประกอบวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555
และทดสอบการทำงานของวงจรที่ประกอบสำเร็จ

คนที่	คะแนนทดสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²
1	4	7	3	9
2	3	7	4	16
3	2	7	5	25
4	2	9	7	49
5	2	7	5	25
6	2	7	5	25
7	3	10	7	49
8	4	7	3	9
9	3	8	5	25
10	2	10	8	64
11	1	9	8	64
12	3	9	6	36
13	3	7	4	16
14	4	9	5	25
15	3	10	7	49
16	2	7	5	25
17	3	10	7	49
18	1	7	6	36
รวม	47	147	$\Sigma D=100$	$(\Sigma D)^2=596$
\bar{X}	2.61	8.16		
S.D.	0.92	1.29	$t = 15.28$	
	$E_2 = 81.66$		$E.I.=0.75$	


ภาคผนวก ง

- ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดความรู้ของนักเรียน สัปดาห์ที่ 1 รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
- ผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน สัปดาห์ที่ 18 รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
- ตัวอย่าง ใบงานนักเรียน
- ตัวอย่าง แบบฝึกหัดนักเรียน
- ตัวอย่าง ผลการประเมินกิจกรรมมอบหมาย
- ตัวอย่าง ผลการประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านค่านิยมหลัก 12 ประการ

ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดความรู้ของนักเรียน สัปดาห์ที่ 1 รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขางานเทคนิคคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

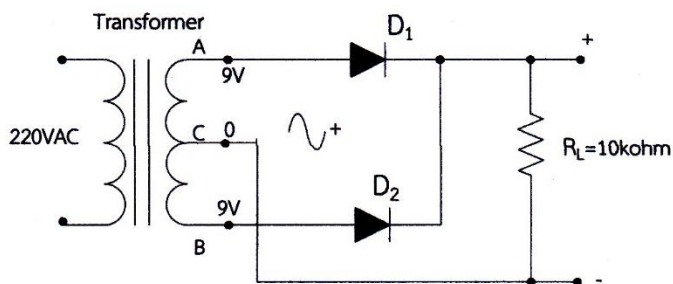
ผลคะแนนเฉลี่ยในการวัดความรู้ของนักเรียน สัปดาห์ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เทียบปีการศึกษา 2561

คนที่	ปีการศึกษา	
	2560 (20 คะแนน)	2561 (20 คะแนน)
1	7	5
2	6	4
3	6	8
4	5	5
5	5	7
6	7	6
7	8	7
8	10	7
9	4	8
10	5	8
11	7	8
12	9	7
13	7	6
14	8	9
15	9	8
16	5	9
17	7	7
18	6	9
ค่าเฉลี่ย	6.72	7.11

	ใบงานที่ 4		หน่วยที่ 4														
	รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร		สอนครั้งที่ 1														
	เรื่อง วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น (Full wave rectifier)		เวลา 130 นาที														
ชื่อ-นามสกุล นางสาวพวงพิชิตา นิลชนงษ์	เลขที่ 011	กลุ่มที่ 1															
ระดับชั้น ปวช	ปีที่ 1	สาขา วิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์	วันเดือนปี ๑๙๗.๕.๕1														
<p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เมื่อทดลองนี้จบแล้ว</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนสามารถทดสอบการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและประยุกต์ใช้งานได้ อย่างถูกขั้นตอน นักเรียนสามารถวัดค่าในตำแหน่งต่าง ๆ ของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและประยุกต์ใช้งานได้อย่างถูกขั้นตอน <p>สาระการเรียนรู้</p> <p>การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับ เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์และวัสดุ ทดสอบการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่น และวัดค่าในตำแหน่งต่าง ๆ ของวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและประยุกต์ใช้งานได้ รวมถึงฝึกให้นักเรียนทำความสะอาดเครื่องมือ เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ และทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ</p> <p>ภาระงาน</p> <p>ให้นักเรียนศึกษาใบงานที่ 4 จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ โดยนักเรียนทดลองเป็นกลุ่ม โดยทดลองตามลำดับขั้นในใบงานบันทึกผลการทดลอง ตอบคำถาม อภิปราย และสรุปผลการทดลอง และทำความสะอาดเครื่องมือ เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ และทำความสะอาดห้องปฏิบัติการ</p> <p>เครื่องมือและอุปกรณ์</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">1. มัลติมิเตอร์</td> <td style="width: 40%;">1 เครื่อง</td> </tr> <tr> <td>2. ออสซิลโลสโคป</td> <td>1 เครื่อง</td> </tr> <tr> <td>3. หม้อแปลง 9V/0V/9V</td> <td>1 ลูก</td> </tr> <tr> <td>4. ไดโอด เบอร์ 1N4001</td> <td>2 ตัว</td> </tr> <tr> <td>5. ตัวต้านทาน 10kΩ 1/4W</td> <td>1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>6. ตัวเก็บประจุ 100μF 50V แบบอิเล็กทรอนิกส์</td> <td>1 ตัว</td> </tr> <tr> <td>7. แผงต่อวงจรพร้อมสาย</td> <td>1 ชุด</td> </tr> </table>				1. มัลติมิเตอร์	1 เครื่อง	2. ออสซิลโลสโคป	1 เครื่อง	3. หม้อแปลง 9V/0V/9V	1 ลูก	4. ไดโอด เบอร์ 1N4001	2 ตัว	5. ตัวต้านทาน 10kΩ 1/4W	1 ตัว	6. ตัวเก็บประจุ 100μF 50V แบบอิเล็กทรอนิกส์	1 ตัว	7. แผงต่อวงจรพร้อมสาย	1 ชุด
1. มัลติมิเตอร์	1 เครื่อง																
2. ออสซิลโลสโคป	1 เครื่อง																
3. หม้อแปลง 9V/0V/9V	1 ลูก																
4. ไดโอด เบอร์ 1N4001	2 ตัว																
5. ตัวต้านทาน 10kΩ 1/4W	1 ตัว																
6. ตัวเก็บประจุ 100μF 50V แบบอิเล็กทรอนิกส์	1 ตัว																
7. แผงต่อวงจรพร้อมสาย	1 ชุด																

ลำดับขั้นการทดลอง

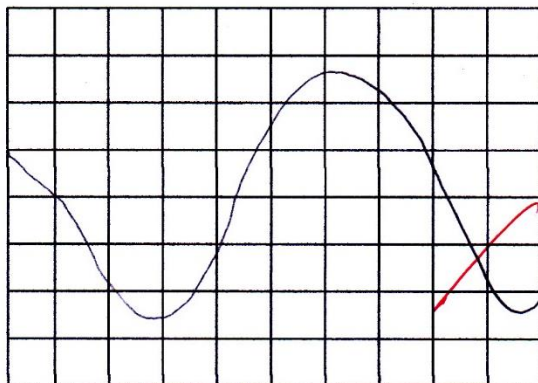
1. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น

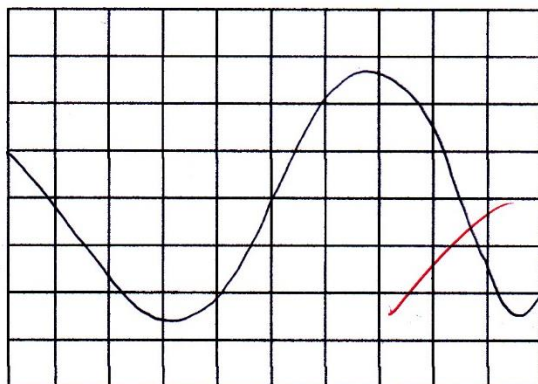
2. ป้อนแหล่งจ่ายแรงดัน AC ให้กับวงจร

3. ใช้ออสซิลโลสโคปวัดและบันทึกรูปคลื่นแรงดันที่จุดต่าง ๆ ตามที่กำหนดให้โดยใช้รูปคลื่นที่จุด A เป็นรูปคลื่นอ้างอิง (วัดเทียบกับแท่งกลาง)



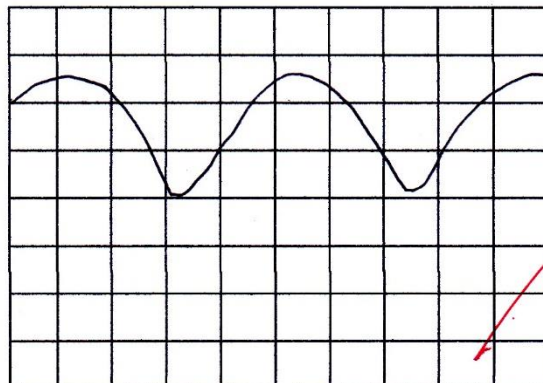
รูปคลื่นแรงดันที่จุด A-C

$V_{A-C} = \dots 2.8 \dots V_{P-P}$



รูปคลื่นแรงดันที่จุด B-C

$V_{B-C} = \dots 2.8 \dots V_{P-P}$



รูปคลื่นแรงดันที่ตกคร่อมโหลด R_L

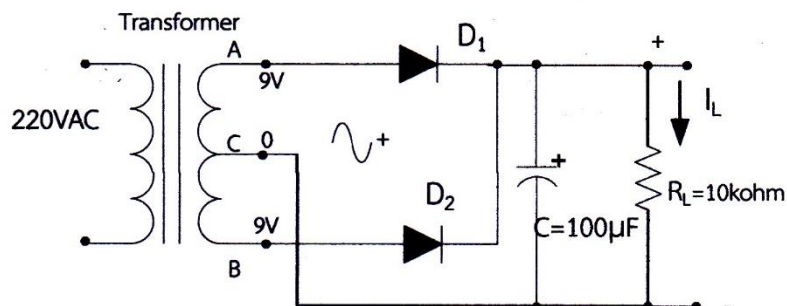
$V_{RL} = 13 \dots V_{P-P}$

4. วัดและบันทึกค่าแรงดันที่จุด A และจุด B เทียบกับแท่งปกกลางด้วย AC โวลต์มิเตอร์

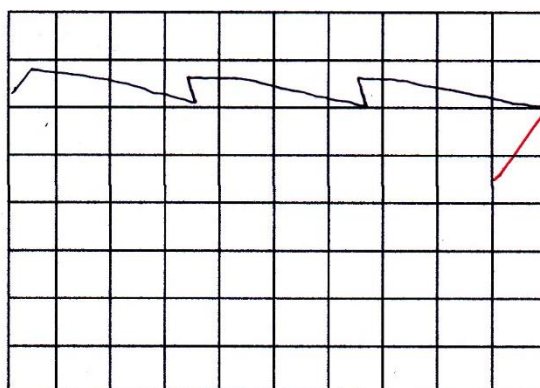
$V_{AC} = 9 \dots V$

$V_{BC} = 9 \dots V$

5. ประกอบวงจรตามรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นที่ใช้ตัวเก็บประจุกรอง



รูปคลื่นแรงดันที่ตกคร่อมโหลด R_L

$V_{RL} = 13 \dots V_{P-P}$

6. ใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าแรงดันที่เอาต์พุต และกระแสที่ไหลผ่าน R_L

$$V_{out} = \frac{13}{V_{dc}}$$

$$I_L = \frac{0.13}{mA}$$

ข้อควรระวัง

ในการต่อวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นควรต่อให้ถูกต้อง และตรวจสอบก่อนจ่ายไฟให้กับวงจร การต่อตัวเก็บประจุแบบบิโพลาร์ไลต์ลงในวงจรให้ตรวจสอบขาให้ถูกต้องก่อนต่อและจ่ายไฟให้

วงจร

ข้อเสนอแนะ

ถ้าหม้อแปลงที่ใช้เกิดความร้อนในตัวหม้อแปลงให้ปลดปลั๊กไฟที่จ่ายให้หม้อแปลงออกทันทีและตรวจสอบความถูกต้องของวงจร

สรุปผลการทดลอง

วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นที่ใส่ตัวเก็บประจุที่ใส่ตัวเก็บประจุค่าที่น้อยเกินไปจะทำให้แรงดันที่เอาต์พุตมีค่าต่ำกว่าที่ควรจะเป็นและเมื่อใส่ตัวเก็บประจุค่าที่มากที่สุดแล้วแรงดันที่เอาต์พุตจะตรงและไม่มีริ้ว

คำถามท้ายใบงาน

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- หม้อแปลงไฟฟ้าแบบมีแท็ปกลาง (Center Tap) ทำหน้าที่อย่างไร
ทำหน้าที่แบ่งแรงดันไฟที่เกิดการต่างเฟสกัน 180 องศา ส่วนที่แยกออกจากส่วนบนและส่วนล่างของขดลวดที่มีขดลวดเหมือนกัน
- วงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นไดโอดที่ใช้จะเป็นอย่างไร
จะใช้ไดโอด 2 ตัวในการเรียงกระแส แรงดันเอาต์พุตที่ได้อาจจะสูงจึ้นกว่าแบบเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นเป็นสองเท่า

10
10



แบบฝึกหัด

หน่วยที่ 12 เรื่อง เทอร์มิสเตอร์และวาริสเตอร์ (Thermistor and Varistor)
และเขียนวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นและกำเนิดสัญญาณ ไอซีตั้งเวลา 555

ชื่อ-นามสกุล นางสาวกนกวรรณ จิรชยา ชั้น ปวช.1 แผนกวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

- คำชี้แจง 1) ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)
 2) เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 10 นาที

1. เทอร์มิสเตอร์แบ่งออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง (1.5 คะแนน)

2 ประเภท

- 1) เทอร์มิสเตอร์ที่มีสัมประสิทธิ์ลบที่อุณหภูมิเป็นลบ
- 2) เทอร์มิสเตอร์ที่มีสัมประสิทธิ์บวกที่อุณหภูมิเป็นบวก

4.5

2. สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการเลือกใช้วาริสเตอร์มีอะไรบ้าง (1.5 คะแนน)

- 1) ระดับแรงดัน ช่วงที่วาริสเตอร์ทำงาน
- 2) ค่ากระแสพอดคล้องกับกำลังงานของฟิล์มลุ่มลุ่ม

1.5

3. ข้อควรระวังในการเขียนวงจรมีอะไรบ้าง (1 คะแนน)

- 1) ควรคำนึงถึงการเขียนสัญลักษณ์และขนาดของอุปกรณ์
- 2) รายละเอียดของอุปกรณ์ไม่ครบ อุปกรณ์ขาดมีรายละเอียดต่างๆ ผิดอกผิดใจส่วนประกอบ แสดงถึงหน้าที่
- 3) มงกทำแผงวงจรของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดผลต่อการทำงานที่ใช้งานในทางปฏิบัติ

4. เทอร์มิสเตอร์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานในวงจรอะไรบ้าง (1 คะแนน)

ทำสวิตช์แบบ การทำความเย็นของตู้เย็นในรถยนต์ ในวงจรประกอบด้วยแบตเตอรี่ หรือที่กันชนปรอทเทอร์มิสเตอร์ และไมโคร-โอมมิเตอร์

1



แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ด้านค่านิยมหลัก 12 ประการ

รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

สัปดาห์ที่ 1

คำชี้แจง สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนตามหัวข้อการประเมิน/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วพิจารณา
ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้วัด

ที่	ชื่อ-สกุล	ค่านิยมหลักที่วัดประจำสัปดาห์					รวม (10 คะแนน)
		ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน	ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียน ทั้งทางตรงและทางอ้อม	มีศีลธรรม รักษาความสัตย์ หวงัดต่อผู้อื่นเสมอ	มีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย	มีสติ รู้ตัว เคารพกฎหมาย	
1	นางสาวกนกวรรณ จรรยา	2	2	2	2	2	10
2	นายภุชพงค์ เหมือนขวัญ	2	2	2	2	2	10
3	นางสาวจุฑามาศ ครุฑศรีตรา	2	2	2	2	2	10
4	นายณัฐดนัย พิกเขียว	2	2	2	2	2	10
5	นายณัฐวุฒิ ปิ่นเกตุ	2	2	2	2	2	10
6	นางสาวณิชานันท์ ทร์พยนต์น้อย	2	2	2	2	2	10
7	นายนรินทร์ณัน ยินยง	2	2	2	2	2	10
8	นายปฏิวัติ น้อยเงิน	2	2	2	2	2	10
9	นายพนมกร ทுகहित	2	2	2	2	2	10
10	นางสาวพนิดา นิลนนท์	2	2	2	2	2	10
11	นายพีรพัฒน์ พฤทธิสาริก	2	2	2	2	2	10
12	นายวรพล สมงาม	2	2	2	2	2	10
13	นางสาววรรณวิสุทธิ์ อินทร์พิบูลย์	2	2	2	2	2	10
14	นายศุภกร รอดชวานา	2	2	2	2	2	10
15	นายสรমন สิงห์ห้วง	2	2	2	2	2	10
16	นายอภิรัตน์ โอชา	2	2	2	2	2	10
17	นายเอกรินทร์ ก้านใบยา	2	2	2	2	2	10
18	นางสาวโชติกา ถิ่นทิพย์	2	2	2	2	2	10
19							
20							

[Signature]
19 ต.ค. 61.

ภาคผนวก จ

- บันทึกข้อความ ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- บันทึกข้อความขออนุญาตเผยแพร่ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร พร้อมรายชื่อสถานศึกษา
- หนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และแบบประเมินชุดการสอนจากสถานศึกษาต่าง ๆ
- เผยแพร่ในเว็บไซต์
- สรุปการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร
- ผลการประเมินจากการเผยแพร่ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์.....วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี.....
 ที่.....วท.๔๐๗๖/๒๕๖๑.....วันที่.....๑ ตุลาคม ๒๕๖๑.....
 เรื่อง.....ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ด้วยข้าพเจ้า นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ ในเรื่อง การสร้างชุดการสอน รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ซึ่งได้ทดลองใช้ ชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นกับนักเรียน สาขาวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ ๑ ในการนี้ ข้าพเจ้าจึงขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามสำหรับการศึกษาในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๑

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาต

(นายนิพนธ์ แก้วเกิด)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

รับ ผอ.สิงห์บุรี
 ๑. เพื่อไปจัดทำ
 ๒. เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม
 ๒๕๖๑
 ๒๓.๑๑

(นายชวลิต พึ่งโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
 2 ต.ค. 2561



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
 ที่.....วท.๔๑๗๑/๒๕๖๑ วันที่.....๑๖ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๑
 เรื่อง.....ขออนุญาตเผยแพร่ชุดการสอน

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ข้าพเจ้านายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ ได้ทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ บัดนี้ได้สร้างชุดการสอนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในการนี้ข้าพเจ้าจึงขอความอนุเคราะห์วิทยาลัยฯ เผยแพร่ชุดการสอน ประกอบด้วย ชุดการสอน จำนวน ๑๗ ชุด และแบบประเมิน จำนวน ๑ ฉบับ ตามรายชื่อสถานศึกษาจำนวน ๒๐ แห่ง ดังนี้

- | | |
|--------------------------------------|---|
| ๑. วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แห่งที่ 2 | ๒. วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ |
| ๓. วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท | ๔. วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร |
| ๕. วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง | ๖. วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงเครื่องซีเมนต์ไทยนครินทร์ |
| ๗. วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ | ๘. วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี |
| ๙. วิทยาลัยเทคนิคยศเสธร | ๑๐. วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี |
| ๑๑. วิทยาลัยเทคนิคมาตาพุด | ๑๒. วิทยาลัยเทคนิคน่าน |
| ๑๓. วิทยาลัยเทคนิคนครนายก | ๑๔. วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือพระนครศรีอยุธยา |
| ๑๕. วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี | ๑๖. วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี |
| ๑๗. วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ | ๑๘. วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง |
| ๑๙. วิทยาลัยการอาชีพปากท่อ | ๒๐. วิทยาลัยสารพัดช่างนครปฐม |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและอนุญาต

15/๑๐/๖๐, พื่อ 15/๑๐/๖๐

๑. ทน
 ๖. 1๕/๑๐/๖๐
 ๑๕ ต.ค. ๖๑

(นายนิพนธ์ แก้วเกิด)
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

(นายชวลิต พึ่งโกคา)
 ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
 16 ต.ค. 2561



ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๐๖๔

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
อ.เมือง จ.สิงห์บุรี ๑๖๐๐๐

๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัย (ตามรายชื่อแนบ)

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. ชุดการสอน

จำนวน ๑๗ ชุด

๒. แบบประเมิน ฯ

จำนวน ๑ ชุด

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี โดย นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้จัดทำผลงานวิชาการ ชุดการสอน รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เพื่อเผยแพร่และใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการสอนการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญนั้น

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จึงขอมอบผลงานทางวิชาการดังกล่าวให้กับสถานศึกษาของท่าน เพื่อเผยแพร่และใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน แลขอความอนุเคราะห์กรอกแบบประเมินฯ พร้อมส่งหนังสือตอบรับกลับวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรีด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชวลิต พึ่งโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ฝ่ายวิชาการ

โทรศัพท์ ๐-๓๖๕๑-๑๒๓๒

โทรสาร ๐-๓๖๕๑-๑๔๘๗

<http://www.sbtc.ac.th>

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ : singburi01@vec.mail.go.th

 รัง
 พิมพ
 ทาน

รายชื่อสถานศึกษา จำนวน ๒๐ แห่ง

๑. วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แห่งที่ ๒
๒. วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
๓. วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท
๔. วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร
๕. วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง
๖. วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงเครื่องซีเมนต์ไทยอนุสรณ์
๗. วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ
๘. วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
๙. วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
๑๐. วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี
๑๑. วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด
๑๒. วิทยาลัยเทคนิคน่าน
๑๓. วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
๑๔. วิทยาลัยเทคโนโลยีต่อเรือพระนครศรีอยุธยา
๑๕. วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
๑๖. วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี
๑๗. วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
๑๘. วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง
๑๙. วิทยาลัยการอาชีพปากท่อ
๒๐. วิทยาลัยสารพัดช่างนครปฐม

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	
รับที่.....	1811
วันที่.....	14 มิ.ย. 62
เวลา.....	09.00 น.



วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง
ต.ตลาดหลวง อ.เมือง
จ.อ่างทอง ๑๔๐๐๐

ที่ ศธ ๐๖๕๒.๐๑/๖๓๖

๑๐ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ๐๖๑๖.๔/ว๑๐๖๔ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินเอกสารผลงานวิชาการฯ

จำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ได้จัดส่งผลงานทางวิชาการรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของนายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ นั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง ได้รับผลงานทางวิชาการดังกล่าวพร้อมทั้งนำไปเผยแพร่ในสถานศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ทั้งนี้ได้ส่งแบบประเมินเอกสารผลงานวิชาการฯ ปรากฏดังสิ่งที่ส่งมาด้วยนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

1. น.ส.จ. ๖๐๐๖
2. น.ส.๑๑-๑๑๑๑ ๖๐๐๖ ๖๐๐๖

๒๒

14 มิ.ย 62

ขอแสดงความนับถือ

(นายไพฑูย์ เพ็ชรหงษ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง

งานบริหารงานทั่วไป

โทร. ๐ ๓๕๖๑ ๑๖๕๖ ต่อ ๑๐๘

โทรสาร ๐ ๓๕๖๑ ๑๗๒๖

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง

รับจากห้อง ผอ.วันที่ 14 มิ.ย 62 เวลา 09.00 น.

๒ 19/6/62

(นายชวลิต พึ่งโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

17 s.e. 2562



ที่ ศธ ๐๖๑๙.๑/๓๕๐

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	
รับที่	1987
วันที่	27 มี.ค. 62
วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร	14.00 น.

ถ.เศรษฐกิจ ๑ อ.เมืองฯ

จ.สมุทรสาคร ๗๔๐๐๐

๑๘ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับเผยแพร่ผลงานวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๐๖๔ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

ตามหนังสือที่อ้างถึง นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ ปฏิบัติหน้าที่การสอนในแผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ได้จัดทำผลงานทางวิชาการ วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๒๘ - ๑๐๐๔ ได้เผยแพร่ผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะ และใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน นั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร ได้ประเมินแบบประเมินผลงานทางวิชาการดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

เรียนผู้อำนวยการ
1. มี.ค. ๖๒
2. นายสุรชาติ วัฒนพันธ์ แก้วเกิด
และ ดำเนิน
๒๗
27 มี.ค. 62

(นายสาวิทย์ ญาณภิริต)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร

(นายชวลิต พิงโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

28 มี.ย. 2562

ฝ่ายวิชาการ

โทร. ๐ ๓๔๔๑ ๑๒๔๘

โทรสาร ๐ ๓๔๔๑ ๑๑๘๕

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ : sarabnstc@gmail.com

๕ ๕/๗/๖๒

รับจากห้อง ผอ. วันที่ 28 มี.ย. 62 เวลา 14.30 น.



ที่ ศธ ๐๖๒๐.๑/๑๑๐๙

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
รับที่..... 1878
วันที่..... 19 ธ.ค. 62
เวลา..... 11.30 น.
วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
อ.เมือง จ. สุราษฎร์ธานี ๘๔๐๐๐

๓ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๐๖๔ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ได้ส่งผลงานทางวิชาการ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ สำหรับนักเรียน นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญของนายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ความละเอียดทราบแล้วนั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี ได้รับเอกสารดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และวิทยาลัยฯ จะนำไปเผยแพร่เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เรียน ผอ. มทร.สุราษฎร์ธานี

อ.ทท
 ๒. นายนิพนธ์ แก้วเกิด

๑๑ ธ.ค. ๖๒
 ๑๑/๑๑/๖๒

ขอแสดงความนับถือ

(นายสิริวิทย์ ธนเศรษฐ์วงศ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี

ฝ่ายวิชาการ
 งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน
 โทร ๐-๗๗๒๗-๒๑๖๘
 โทรสาร ๐-๗๗๒๗-๒๔๗๓
 สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ : Surattthanio๑
 URL : www.Srtc.ac.th/
 E-MAIL : msrtc@hotmail.com
 ๕ ๒๐/๑/๖๒

(นายชวลิต พิงโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

19 มิ.ย. 2562

รับจากห้อง ผอ. วันที่ 19 มิ.ย. 62 เวลา 17.00 น.

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	
รับที่.....	1702
วันที่.....	5 มี.พ. 62.
เวลา.....	14.00 น.



ที่ ศธ ๐๖๒๙.๑/๕๙๒

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๑
วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
๙ ถนนเวียงแก้ว ตำบลศรีภูมิ
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๒๔ พฤษภาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับเอกสารเผยแพร่ผลงานวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๐๖๔ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินผลงานทางวิชาการ จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรีได้จัดส่งผลงานทางวิชาการของนายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ รายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ได้รับผลงานทางวิชาการ เอกสารประกอบการสอนดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และได้ส่งแบบประเมินผลงานทางวิชาการมาพร้อมหนังสือนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

รับ ๑๐. พิกัด
๑. ทน
๒. พิกัด
๓. พิกัด

๕ มี.พ. ๖๒

ขอแสดงความนับถือ

(นายไพบุลย์ วงศ์ขัมย่อง)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

(นายชวิต พิงโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

5 มี.พ. 62

ฝ่ายวิชาการ

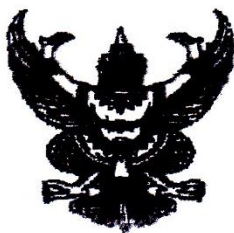
โทร. ๐๕๓-๒๑๗-๗๐๘ ต่อ ๗๕๕

โทรสาร ๐๕๓-๒๒๑-๕๙๙

AMS e-office: วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

รับจากห้อง ผอ.วันที่ 5 มี.พ. 62 เวลา 17.10 น.

E 6/5/62



ที่ ศธ ๐๖๑๓.๖/ว.๖.๓

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	
รับที่	1954
วันที่	25 ธ.ค. 62
เวลา	10.00 น.

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก 10.00 น.

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓

อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๔

มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับเอกสารเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๐๖๔ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบประเมินผลงานวิชาการ

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ได้จัดส่งผลงานวิชาการ ในรายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร รหัสวิชา ๒๑๒๘-๑๐๐๔ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของนายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี เพื่อประกอบการจัดทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญความจำแล้วนั้น

ในการนี้วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้รับเอกสารผลงานวิชาการเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวให้เกิดประโยชน์ต่อสถานศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

13/11/62 น.ศ. น.ศ. น.ศ.

อ.ท.ท.ท.

๖. น.ศ. น.ศ. น.ศ.

ครูพิเศษ น.ศ. น.ศ. น.ศ.

๑๖๑๖.๔
๑๐๖๔

ขอแสดงความนับถือ

(นายชุมพล สว่างสุข)

รองผู้อำนวยการ ศึกษาราชการแทน

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายวิชาการ

โทร ๐-๓๗๓๑-๓๕๓๒

โทรสาร ๐-๓๗๓๑-๑๐๒๕

สารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ E-Office วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

Website: <http://www.nayoktech.ac.th>

รับจากห้อง ต่อ วันที่ ๒๖/๑๒/๖๒ เวลา ๑๑.๐๐ น.

E26/๑๑

(นายชุมพล สว่างสุข)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

๕ ม.ย. 2562



วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี
รับที่ 1960
วันที่ 29 มี.พ. 62
14.00 น.
วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอุตรดิตถ์

ที่ ศธ ๐๖๕๓.๑๐/๕๕๖

อำเภอบ้านหมอ จังหวัดสระบุรี ๑๘๒๗๐

๒๑ มิถุนายน ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๐๖๔ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

ตามหนังสือที่อ้างถึง วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ได้ขอความอนุเคราะห์เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รหัสวิชา ๒๑๒๘ - ๑๐๐๔ รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ของ นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน นั้น

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอุตรดิตถ์ ได้รับเอกสารผลงานวิชาการดังกล่าวแล้ว และจะนำไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เรียน ผอ.ว. เกษย์สิงห์
 ๑. ทน
 ๒. เพ็ญศรี อธิคุณนิพนธ์ แก้วเกิด
 ผอ.อ.
 ๒๖ มิ.ย. ๖๒

ขอแสดงความนับถือ

(นายเฉลิมชนม เวทสรากุล)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงซิเมนต์ไทยอุตรดิตถ์

ฝ่ายวิชาการ
 งานพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอน
 โทร. ๐-๓๖๒๘-๑๒๙๕
 โทรสาร ๐-๓๖๒๘-๓๕๓๒

๐.๑๑๖
 (นายชวลิต พึ่งโกศา)
 ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

รับจากห้อง ผอ.วันที่ 1.7.9 62 เวลา 11.30 น.
 8/7/62

๑๑ มิ.ย. ๖๒



วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี	
รับที่	2203
วันที่	18 ก.ค. 62
เวลา	14.00 น.

ที่ ศธ ๐๖๒๒.๗/ ๕๐๕๖

วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ ๓
ย.หาดใหญ่ จ.สงขลา ๙๐๑๑๐

พ. กรกฎาคม ๒๕๖๒

เรื่อง ตอบรับผลงานทางวิชาการ

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

อ้างอิง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๐๓๘๕ ลงวันที่ ๑๗ ตุลาคม ๒๕๖๑

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. แบบประเมิน จำนวน ๑ ฉบับ

ตามหนังสือที่อ้างอิงถึง นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้เผยแพร่ผลงานทางวิชาการ เรื่อง ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จังหวัดสิงห์บุรี

บัดนี้วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ ได้รับเอกสารดังกล่าวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และมอบให้ผู้ที่สนใจศึกษาเรียบร้อยแล้ว จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

เรียน ผอ. 18/7/62

ขอแสดงความนับถือ

อ. นว
ช. นว
อ. นว

(นายจรัส ไพร์สัส)

รองผู้อำนวยการ รักษาการ

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่

จ. นว
อ. นว

- ทภ
- ทภ

ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

งานวิจัยพัฒนานวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

โทร. (๐๗๔) ๒๑๒๓๐๐

โทรสาร (๐๗๔) ๒๑๒๓๐๑

อ. นว
อ. นว

รับจากห้อง ผอ. วันที่ 19 ก.ค. 62 เวลา ๑๖.๕๕ น.

(นายสิทธิชัย จันทสุข)
รองผู้อำนวยการ รักษาการในตำแหน่ง
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

19 ก.ค. 2562

ใบตอบรับการเผยแพร่ผลงาน

22 ก.ค. 2562

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่บทความ

เรียน ผู้เผยแพร่ผลงาน (คุณนิพนธ์ แก้วเกิด)

ตามที่ท่านได้ส่งข้อมูลบทความ เพื่อดำเนินการเผยแพร่บนเว็บไซต์ ครูบ้านนอกดอทคอม (www.kroobannok.com) เมื่อ 22 ก.ค. 2562 เพื่อพิจารณาเผยแพร่นั้น

ทางเว็บไซต์ครูบ้านนอกดอทคอม ขอรับรองว่า ข้อมูลของท่านได้เผยแพร่บนเว็บไซต์ ครูบ้านนอกดอทคอมแล้ว รายละเอียดดังนี้

ที่อยู่อ้างอิงในการเผยแพร่ : http://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=167103

วันที่ดำเนินการเผยแพร่ : 22 ก.ค. 2562

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าข้อมูลที่เผยแพร่แล้วของท่านจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ เพื่อเป็นแนวทาง และประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการศึกษา และขออวยพรให้ท่านมีแต่ความสุขความเจริญสืบไป

ขอแสดงความนับถือ



(นายอดิสรุ ก้อนคำ)
ผู้จัดทำเว็บไซต์ ครูบ้านนอกดอทคอม

สรุปการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร ที่เป็นสถานศึกษา และเว็บไซต์ ได้แก่

๑. วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แห่งที่ 2
๒. วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่
๓. วิทยาลัยเทคนิคชัยนาท
๔. วิทยาลัยเทคนิคสมุทรสาคร
๕. วิทยาลัยเทคนิคอ่างทอง
๖. วิทยาลัยเทคนิคท่าหลวงเครื่องซีเมนต์ไทยนุสรณ์
๗. วิทยาลัยเทคนิคอำนาจเจริญ
๘. วิทยาลัยเทคนิคสุราษฎร์ธานี
๙. วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
๑๐. วิทยาลัยเทคนิคสระบุรี
๑๑. วิทยาลัยเทคนิคมาบตาพุด
๑๒. วิทยาลัยเทคนิคน่าน
๑๓. วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
๑๔. วิทยาลัยเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมการต่อเรือพระนครศรีอยุธยา
๑๕. วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
๑๖. วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี
๑๗. วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่
๑๘. วิทยาลัยเทคนิคดอนเมือง
๑๙. วิทยาลัยการอาชีพปากท่อ
๒๐. วิทยาลัยสารพัดช่างนครปฐม

เว็บไซต์

1. เผยแพร่บทคัดย่อผลงานวิชาการบนเว็บไซต์ครูบ้านนอก
https://www.kroobannok.com/board_view.php?b_id=167103&bcat_id=16
2. เผยแพร่ชุดการสอนบนเว็บไซต์สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนจริง
<https://sites.google.com/site/comsingniponkawkerd/hnwy-kar-sxn-xupkrm>

ผลการประเมินจากการเผยแพร่ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และวงจร

ข้อ	รายการ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	แปลความหมาย
1	มีเนื้อหารายวิชาครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา	4.85	พึงพอใจมากที่สุด
2	เนื้อหา มีความชัดเจน ถูกต้อง และเข้าใจง่าย	5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3	นำเสนอเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง มีการจัดลำดับจากง่ายไปยาก	5.00	พึงพอใจมากที่สุด
4	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน	4.85	พึงพอใจมากที่สุด
5	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และเหมาะสม	4.42	พึงพอใจมาก
6	รูปภาพประกอบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.71	พึงพอใจมากที่สุด
7	ใช้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ การแบ่งวรรคตอนถูกต้องตามเกณฑ์การพิมพ์	4.42	พึงพอใจมาก
8	รูปแบบเอกสารถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.85	พึงพอใจมากที่สุด
9	สามารถนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการสอน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรได้	5.00	พึงพอใจมากที่สุด
10	มีประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้าทางวิชาการ	4.85	พึงพอใจมากที่สุด
รวม		4.80	พึงพอใจมากที่สุด

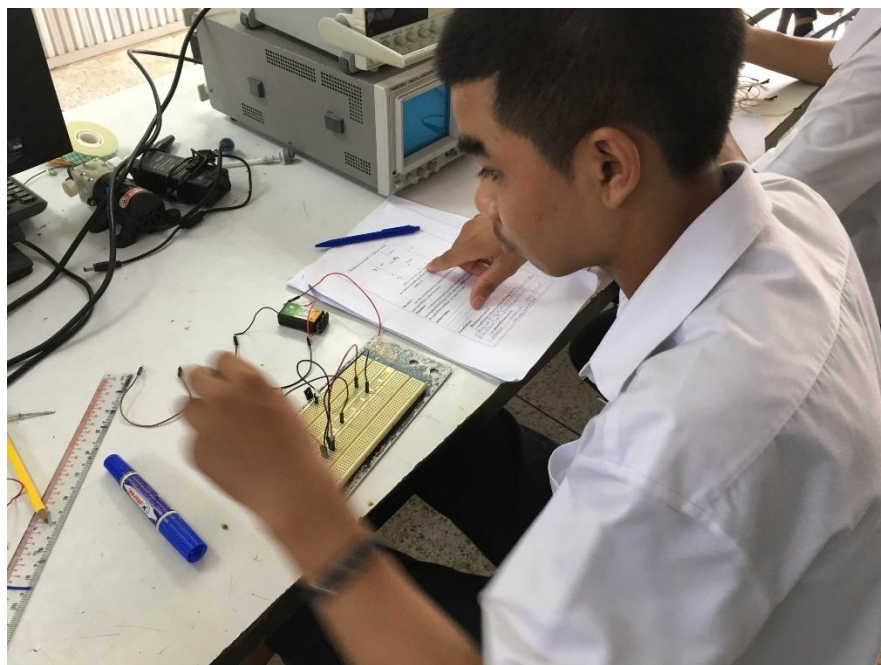
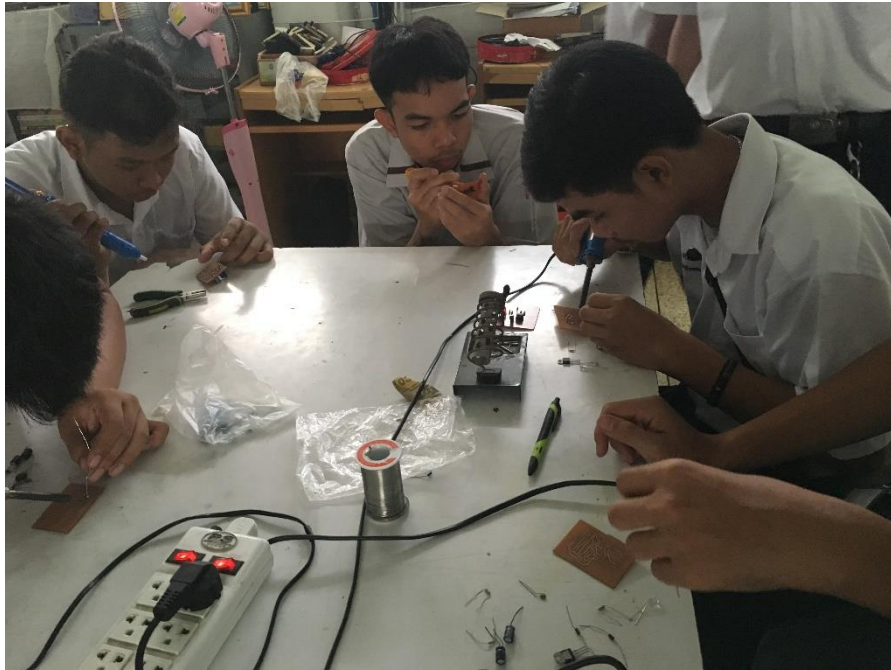
จากผลการประเมินจากการเผยแพร่ชุดการสอน รหัสวิชา 2128-1004 รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร โดยผลการประเมินภาพรวมแสดงให้เห็นว่า ชุดการสอน ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน โดยพิจารณาจากความพึงพอใจของครูผู้สอน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.80 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด จำนวน 8 ข้อ และข้อที่มีความพึงพอใจมาก จำนวน 2 ข้อ ได้แก่ เนื้อหาที่มีความชัดเจน ถูกต้อง และเข้าใจง่าย นำเสนอเนื้อหาอย่างต่อเนื่อง มีการจัดลำดับจากง่ายไปยาก และสามารถนำไปใช้เป็นเอกสารประกอบการสอน รายวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรได้ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 5.00 มีเนื้อหา รายวิชา ครอบคลุมจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน รูปแบบเอกสารถูกต้องตามหลักวิชาการ และมีประโยชน์ต่อการศึกษา ค้นคว้าทางวิชาการ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.85 รูปภาพประกอบมีความเหมาะสมและสอดคล้องกับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.71 และภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย และเหมาะสม ใช้เครื่องหมาย สัญลักษณ์ การแบ่งวรรคตอนถูกต้องตามเกณฑ์การพิมพ์ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.42

ภาคผนวก ฉ

ภาพประกอบการปฏิบัติงานระหว่างเรียนของนักเรียน

ภาพประกอบการปฏิบัติงานระหว่างเรียนของนักเรียน





ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นิพนธ์ แก้วเกิด
สถานที่เกิด	สิงห์บุรี ประเทศไทย
ประวัติการศึกษา	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี 2535 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนเซนต์จอห์นโปลีเทคนิค 2537 ระดับปริญญาตรี หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2540 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครู หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพครู 1 ปี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช 2546 ระดับปริญญาโท หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2550 ระดับปริญญาเอก หลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยรังสิต 2555
ที่อยู่ปัจจุบัน	40/2 หมู่ที่ 7 ตำบลเชิงกลัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ตำบลบางพุทรา อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ