



การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษา

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

THE DEVELOPMENT OF SELF-DIRECTED LEARNING MODEL VIA DISTANCE
TECHNOLOGY OF THE INTERFACING TECHNIQUES COURSE
FOR THE STUDENTS AT THE HIGH VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL.

นายนิพนธ์ แก้วเกิด

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

ผลงานวิจัยเล่มนี้ สำเร็จลงได้ ด้วยความรัก ความเมตตากรุณา และความร่วมมือจากบุคลากรหลายท่านที่มีส่วนช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้กำลังใจเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยสามารถประสบความสำเร็จ ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเพส สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ขอขอบพระคุณท่านคณะผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญ ที่กรุณาช่วยตรวจสอบคุณภาพของ เครื่องมือวัด และสำนวนภาษา รวมถึงการวิเคราะห์และการรายงาน การพัฒนาและผลการใช้ ทำให้การ วิจัยครั้งนี้ดำเนินไปตามขั้นตอน และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาศาสตร์ และผู้เกี่ยวข้องสำหรับใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนของครูให้มีคุณภาพต่อไป คณะผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้เชี่ยวชาญประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.พรพรรณราย ทรัพย์ประภา อดีตอาจารย์โรงเรียนเทคนิค ราชบุรี จังหวัดราชบุรี อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ และอดีตอาจารย์ประจำคณะ จิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะ วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่ม พัฒนาสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 2 ดร.ยุทธศิลป์ ชุมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย ดร.วรวัฒน์ บุญดี ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคโยธา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธ์ ศรีสมพันธ์ ผู้ประสานงานวิชาการ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ดร.กฤษ สินธนะกุล หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดร.พรวิไล สุขมาก อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดร.ณัฐกานต์ อุตกฤษณ์ อาจารย์ประจำภาควิชาบริหารเทคนิค ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ดร.ศิริพันธ์ เกตุไชโย ผู้บริหารโรงเรียนนภสร และโรงเรียนนภสรณัฐนนท์ จังหวัดปทุมธานี ดร.เชาวรัตน์ เตมียกุล ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ (ข้าราชการบำนาญ) วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี และ ดร.วุฒิศักดิ์ เหล็กคำ ผู้อำนวยการเชี่ยวชาญ โรงเรียน ราชประชานุเคราะห์ 57 จังหวัดเพชรบูรณ์ ในความเมตตากรุณาให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ยิ่ง

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ คณะผู้บริหาร คณะครู และอาจารย์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ที่ให้การสนับสนุน ส่งเสริมการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ และนักศึกษาของวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ในการลงภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาเป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ที่สำคัญยิ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อสมพงษ์ คุณแม่มุกดา แก้วเกิด ผู้ให้กำเนิดเลี้ยงดู อบรมสั่งสอนให้มีความรัก ความเมตตา และเป็นกำลังใจที่ดีที่สุดไม่เคยเปลี่ยนแปลง จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

หัวข้อวิจัย : การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการ
อินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
ผู้วิจัย : นิพนธ์ แก้วเกิด
ปีการศึกษา : 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการศึกษาวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำนวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ตามหลักสูตร 2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนและหลังโดยใช้รูปแบบตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และ 4) สำนวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งเป็น นักศึกษา จำนวน 61 คน และครู จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 66 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครู ในการตอบแบบสำรวจความคิดเห็นในการเรียน รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จำนวน 55 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า 1) นักศึกษาและครูผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุดเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ว่านักศึกษาเรียนรู้ได้ดีเมื่อลงมือปฏิบัติและทดลองในสถานการณ์จริง รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นได้ด้วยตนเอง 2) รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 5 ประการที่เกี่ยวกับนักศึกษา คือ การตรวจสอบระบบการเข้าเรียน คุณลักษณะส่วนบุคคล พื้นฐานความรู้ความเข้าใจทางด้านการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ความสามารถในการปฏิบัติงาน และการสร้างสรรค์ผลงานจากการเรียนรู้ นักศึกษาใช้เวลาศึกษาด้วยตนเองตามสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตร 17 หน่วย และปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนดให้จำนวน 20 กิจกรรม โดยมีผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นครูประจำวิชาให้คำปรึกษาแนะนำอย่างใกล้ชิด 3) ผลการทดสอบค่าที แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติกิจกรรมในทุกหน่วยสูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และ 4) นักศึกษาเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อประสิทธิภาพของการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

Research Title: The Development of Self –directed Learning Model via Distance Technology of the Interfacing Techniques Course for the Students at the High Vocational Certificate Level.

Researcher: Nipon Kaewkerd

Academic Year: 2018

Abstract

This classroom action research was designed according to the following purposes:- 1) to examine the opinions of the students and teachers on learning behavior involving Interfacing Techniques Course in the curriculum; 2) to develop the Self-directed Learning Model via Distance Technology of Interfacing Techniques for the students at the High Vocational Certificate Level; 3) to verify the effectiveness of the model on the students' learning achievement after implementing the model; and 4) to explore the students' opinions on the implementation of this model.

The model composed of five significant factors, namely:- Class Attendance Checking System; Personal Characteristics; Basic Knowledge and Understanding in Computer Program Development; and Working Ability and Creativity of Learned Products. The students were assigned to learn by themselves for twenty activities for seventeen lessons with closely supervision and coaching by the researcher as their classroom teacher.

Five teachers and sixty-one students from Technical colleges under the Jurisdiction of the Office of Vocational Education Commission, Ministry of Education, were purposively selected as the target group for information giving prior to the study. Eleven students, enrolled in the Interfacing Techniques Course, academic year 2018, in Sing Buri Technical College were assigned as a classroom for the model implementation. Percentage, means, standard deviations and t-test, at the .01 level of significance, were performed for data analysis.

It was found that 1) Both students and teachers mostly agreed that students were able to learn with their best by real practicing and experimenting, as well as creating their own pieces of works. 2) The model composed of five significant factors, namely:- Class Attendance Checking System; Personal Characteristics; Basic Knowledge and Understanding in Computer Program Development ; and Working Ability and Creativity of Learned Products. The students were assigned to learn by themselves for twenty activities for seventeen lessons with closely supervision and coaching by the researcher as their classroom teacher. 3) T-test supported the effectiveness of the model implementation in increasing learning achievement and skills of the students

for all assignments given. 4) The implementation of the model was evaluated by the students as the most effective process for their own learning.

Key words: Self-directed Learning Model via Distance Technology, Interface Technique Course; Students at the High Vocational Certificate Level.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	จ
สารบัญรูป.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	5
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	7
1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน.....	9
2.2 การพัฒนารูปแบบ.....	12
2.3 กลุ่มสนทนา.....	23
2.4 รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	28
2.5 การเรียนการสอนผ่านเว็บ.....	37
2.6 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน.....	44
2.7 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม.....	48
2.8 รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....	51
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	56
3.2 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย.....	57
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	62
3.4 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	63
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	71
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย.....	72

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....	79
4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	81
4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลระหว่างก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน.....	98
4.4 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	99
4.5 รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุง (Adjusted Model) จากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	103

บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย.....	107
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	112
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	114

บรรณานุกรม.....	116
-----------------	-----

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (แบบวิเคราะห์นักศึกษา).....	122
- แบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (แบบวิเคราะห์ครูผู้สอน).....	125
- แบบสังเกตพฤติกรรม.....	128
- แบบสัมภาษณ์.....	130
- แบบประเมินผลงานนักศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL).....	133
- แบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....	136
- แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....	140

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น.....	142
- ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น.....	144
- แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาค.....	146

ภาคผนวก ข

- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา (Item Objective Congruence Index: IOC).....	153
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอน (Item Objective Congruence Index: IOC).....	156
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC).....	158
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC).....	160
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาคนั้นๆของนักศึกษาของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC).....	217
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC).....	226
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินผลงานของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC).....	228

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การประเมินรูปแบบ (Item Objective Congruence Index: IOC).....230

ภาคผนวก ค

- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับนักศึกษาในด้านรูปแบบการเรียนแบบใดเหมาะสมกับนักศึกษาในการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา.....236
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับครูในด้านรูปแบบการเรียนแบบใดเหมาะสมกับนักศึกษาในการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครู.....238
- ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....240
- ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาคของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้.....249
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสังเกตของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....251
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....252
- ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินผลงานของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....253
- ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....254

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ง

- ผลการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา.....257
- ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาคเรียนของนักศึกษา.....274
- ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบเดี่ยว (N=3).....278
- ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (N=9).....279
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบเดี่ยว (N=3).....280
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (N=9).....281
- ผลการหาค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (rtt) ทั้งฉบับ 17 หน่วย.....282
- ผลการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....283
- ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....300
- ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....309

ภาคผนวก จ

- บันทึกข้อความขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ.....319
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญการสนทนากลุ่มเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ.....320
- ขอความอนุเคราะห์จัดส่งแบบสอบถามสภาพปัญหาและความต้องการของนักศึกษาและครูในการจัดการเรียนการสอน.....323
- บันทึกข้อความขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญการสนทนากลุ่ม.....325

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการร่วมสนทนากลุ่ม เพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ.....	326
- สำเนาการลงชื่อเข้าร่วมกลุ่มสนทนา (Focus Group).....	328
- บันทึกข้อความขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....	329

ภาคผนวก ฉ

- ตัวอย่างผลการประเมินผลงานนักศึกษา.....	331
- ตัวอย่างผลการทำแบบฝึกหัดประจำกิจกรรมที่ 7.....	332
- ตัวอย่างผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา.....	333
- ตัวอย่างผลตอบคำถามทำกิจกรรมที่ 5.....	334
- ตัวอย่างการประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์.....	335
- ตัวอย่างของเอกสารการนำเสนอผลงานนักศึกษา.....	336
- ตัวอย่างการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษา โดยครูเป็นผู้ประเมิน.....	338

ภาคผนวก ช

- บันทึกข้อมูลถอดเทปกลุ่มสนทนา (Focus Group).....	340
- บันทึกข้อมูลถอดเทปการสัมภาษณ์นักศึกษา (ตัวอย่าง).....	345
- สำเนาตัวอย่างฐานข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษา.....	347
- ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี การศึกษาทางไกล รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....	348

ภาคผนวก ซ

- สำเนาเกียรติบัตรการเข้าร่วมการนำเสนอผลงานวิชาการและวิจัยระดับชาติ.....	350
- สำเนาเอกสารการตีพิมพ์ผลงานวิชาการและวิจัยระดับชาติ.....	351

ภาคผนวก ฅ

- ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน.....	354
- ภาพตัวอย่างผลงานนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี การศึกษาทางไกลในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้ แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning: PBL).....	355
- ภาพการนำผลงานร่วมการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2561.....	356
- ภาพการนำความรู้ที่เรียนเข้าร่วมการแข่งขันทักษะวิชาชีพ ระดับภาค และระดับชาติ ปีการศึกษา 2561 ทักษะการเขียนโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเฟส.....	357

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
- ภาพกลุ่มสนทนาของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ.....	358
ประวัติผู้วิจัย.....	359

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
รูปที่ 2 บทบาทของครูและนักวิจัยที่มีความสอดคล้องกันตามวงจร PAOR.....	12
รูปที่ 3 กระบวนการ ADDIE Model.....	19
รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินกับการตัดสินใจในแบบจำลอง CIPP.....	22
รูปที่ 5 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	57
รูปที่ 6 สมรรถนะที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาจากการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	60
รูปที่ 7 รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุงจากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....	104

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงผลการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษา
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์
ปีการศึกษา 2559 จำนวน 19 คน.....3

ตารางที่ 2 แสดงผลการเรียนของนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์
ปีการศึกษา 2560 จำนวน 21 คน.....4

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอน
เกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส.....79

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบสำรวจเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้
ของนักศึกษาและครูผู้สอน.....81

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ.....82

ตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบรายด้านของผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ
การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ.....83

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม.....84

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินผลงานของนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกลในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบ
ใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning: PBL).....85

ตารางที่ 9 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกลทั้ง 20 กิจกรรม.....86

ตารางที่ 10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของ รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษา
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (N=11).....95

ตารางที่ 11 แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษา
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (N=11).....96

ตารางที่ 12 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยการวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียน วิชา
เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษา ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561.....98

ตารางที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลัง
การใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล.....99

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกล (N=11).....100

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560 มาตรา 54 บัญญัติไว้ว่ารัฐต้องดำเนินการให้ประชาชนได้รับการศึกษาตามความต้องการในระบบต่าง ๆ รวมทั้งส่งเสริมให้มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต และจัดให้มีการร่วมมือกันระหว่างรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และภาคเอกชน ในการจัดการศึกษาทุกระดับ โดยรัฐมีหน้าที่ดำเนินการ กำกับ ส่งเสริม และสนับสนุนให้การจัดการศึกษา ดังกล่าวมีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล ทั้งนี้ตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติซึ่งอย่างน้อยต้องมีบทบัญญัติเกี่ยวกับการจัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ และการดำเนินการ และตรวจสอบการดำเนินการ ให้เป็นไปตามแผนการศึกษาแห่งชาติด้วย การศึกษาทั้งปวง ต้องมุ่งพัฒนานักศึกษาให้เป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ มีความสามารถเชี่ยวชาญ และความถนัดของตน รวมถึงมีความรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม และประเทศชาติ

การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการจัดการศึกษาที่มีเป้าหมายหลักในการพัฒนาคุณภาพนักศึกษาให้มีคุณลักษณะ และทักษะสำคัญ 3 ประการเพื่อการดำรงชีวิต คือ 1) ทักษะการเรียนรู้และการสร้างนวัตกรรม 2) ทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และ 3) ทักษะชีวิตและอาชีพ ซึ่งจะใช้ระบบส่งเสริมการเรียนรู้ 5 ระบบ คือ 1) ระบบหลักสูตร และวิธีการสอน 2) ระบบมาตรฐานการเรียนรู้ 3) ระบบแหล่งเรียนรู้และบรรยากาศการเรียนรู้ 4) ระบบการประเมินผลทักษะการเรียนรู้ และ 5) ระบบการพัฒนาอาชีพ (สำนักบริหารงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ., 2560) นอกจากนี้ยังมุ่งเน้นให้นักศึกษามีความสามารถในการสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนครูปรับบทบาทจากการเป็นผู้สอนมาเป็นผู้ออกแบบการเรียนรู้และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษาเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ มีความกระตือรือร้นที่จะสืบค้นรวบรวมความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาสนับสนุนการเรียนรู้ การเรียนรู้รูปแบบนี้เรียกว่า “การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน” (Project-Based Learning: PBL) (ทีศนา แชมมณี, 2548: 139) ซึ่งหมายถึงการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักศึกษาได้ผลิตงาน ที่เป็นรูปธรรมออกมาตามความรู้ ความคิด และความสามารถของนักศึกษา นอกจากนั้นยังมีแนวคิด “สอนน้อย เรียนรู้มาก” (Teach less, learn more: TLLM) เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาแนวใหม่ของประเทศสาธารณรัฐสิงคโปร์ ที่ Lee Hsien Loong นายกรัฐมนตรีของประเทศดังกล่าวได้แสดงวิสัยทัศน์ ในการประชุมระดับชาติ เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งเน้นให้นักการศึกษาปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่เน้นให้นักศึกษา เรียนรู้จากความจำตามที่ครูผู้สอน มาเป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติให้มากขึ้น เพื่อให้มีความสามารถนำการเรียนรู้ที่ได้จาก

สถานศึกษาไปใช้ได้จริงในการประกอบอาชีพ และ/ หรือในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นตามคำกล่าวที่ว่า “Teach less to our students so that they will learn more” และต่อมาก็เป็นที่รู้จักกันดี โดยทั่วไปในคำว่า Teach less, learn more: TLLM ที่ต้องการให้สถานศึกษาจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาเป็นนักคิดและมีความรู้เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับนวัตกรรมและความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงาน เพื่อนำไปประยุกต์ในชีวิตจริง นอกจากนี้แนวคิดดังกล่าวนี้ ยังมุ่งเน้นประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอน และการเตรียมความพร้อมในการใช้ชีวิตของนักศึกษา ซึ่งต้องการเปลี่ยนจากการจัดการศึกษาในเชิงปริมาณไปสู่การจัดการศึกษาในเชิงคุณภาพ และเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างครูผู้สอนกับนักศึกษาเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดของตนเอง ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการใช้แนวการสอนหรือวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อทำให้นักศึกษาประสบผลสำเร็จทางการเรียนรู้ (Lee Hsien Loong, 2017)

ในปัจจุบันนี้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้ประกาศนโยบายหลักเกี่ยวกับการผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาสู่สากล พุทธศักราช 2555-2569 ประกอบด้วย ยุทธศาสตร์สำคัญ 4 ประการ คือ 1) เพิ่มปริมาณผู้เรียนสายอาชีพ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายผู้มีส่วนสำคัญต่อการเลือกเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา 2) ขยายโอกาสในการเรียนในสายอาชีพ และการฝึกอบรมวิชาชีพที่มุ่งเน้นการผลิตและพัฒนากำลังคนในสาขาที่เป็นนโยบายรัฐบาล เช่น ทุนยนต์อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์อัจฉริยะ ฯลฯ และสาขาที่เป็นความต้องการของตลาดแรงงาน รวมทั้งการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมของประเทศ โดยการจัดอาชีวศึกษาเฉพาะทาง อาทิ ปีโตรเคมี การสร้างเขตรุ่นใหม่ คริวไทยสู่ครัวโลก พลังงานทดแทน โลจิสติกส์/ รถไฟความเร็วสูง อัญมณี ยานยนต์ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ ท่องเที่ยว/โรงแรม ฯลฯ และเพิ่มช่องทางการเรียนสายอาชีพ และการฝึกฝีมือด้วยการศึกษาทางไกล (Distance education) เครือข่ายวิทยุเพื่อการศึกษาและพัฒนาอาชีพ (R-radio Network) 3) ยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา ตามทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ (Constructionism) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรรคนิยม (Constructivism) การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) การประเมินตามสภาพจริง (Authentic Assessment) การเพิ่มพูนประสบการณ์และทักษะจากการเรียนรู้ในสถานที่ และ/หรือสถานการณ์จริง อาทิ ศูนย์ซ่อมสร้างเพื่อชุมชน (Fix it Center) ในสถานการณ์ที่เป็นภัยพิบัติ หรือภัยทางธรรมชาติ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information Communication Technology: ICT) เพื่อการเรียนการสอน สนับสนุนความพร้อมในด้านฮาร์ดแวร์ และสื่อการเรียนการสอน ส่งเสริมการประกวดสื่อการสอน และ/หรือสื่อออนไลน์ จัดตั้งวิทยาลัยต้นแบบของการใช้การติดต่อสื่อสารโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการเรียนการสอนและพัฒนาครู สร้างเครือข่ายระหว่างครูผู้สอนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องทั่วประเทศโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ สนับสนุนให้ครูศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนการสอน และ 4) เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการด้วยการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เช่น ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารสถานศึกษา เว็บศูนย์รวม (Portal Web) สำนักงานอิเล็กทรอนิกส์ (e-Office) และระบบฐานข้อมูล (Database) ฯลฯ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2560; ราชบัณฑิตยสถาน, 2551)

จากการศึกษาข้อมูลในด้านความต้องการแรงงานของภาคอุตสาหกรรม และนโยบายของภาครัฐที่มีจุดเน้นในการผลิตแรงงานในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เพื่อป้อนเข้าสู่ตลาดแรงงาน ซึ่งในการผลิตแรงงานในระดับช่างฝีมือและช่างเทคนิคนั้นต้องเป็นการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ในด้านความรู้ ด้านทักษะ และด้านคุณธรรมจริยธรรม โดยแนวทางในการผลิตแรงงานดังกล่าวจึงต้องมีการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาให้เหมาะสมกับสภาวะของการเปลี่ยนแปลงไปทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศทางด้านคอมพิวเตอร์ และด้านการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ซึ่งแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นการฝึกทักษะด้วยการเรียนการสอนที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เป็นตัวกลางในการเรียนรู้ของนักศึกษารวมถึงผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในด้านของการจัดการเรียนการสอนสายอาชีพนั่นสิ่งที่ภาคอุตสาหกรรม และภาคการผลิตต้องการ คือ ให้นักศึกษามีทักษะฝีมือในสาขาที่ตนเองศึกษา และมีการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดีรวมถึงให้นักศึกษาเกิดทักษะ และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุข และผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลผลการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟสของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ก่อนนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนในระยะเวลา 2 ปี ย้อนหลังของนักศึกษา แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 19 คน

คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน
1	3	8	2.5	15	3
2	2	9	1.5	16	1.5
3	2	10	1.5	17	2
4	2	11	2.5	18	2
5	2.5	12	2.5	19	1
6	2	13	3		
7	2	14	2		

แหล่งที่มา: งานวัดผลและประเมินผล, วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี, 2559

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่เรียนใน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 19 คน มีผลการเรียนในระหว่าง 1.00-2.00 จำนวน 12 คน ผลการเรียนในระหว่าง 2.50-3.00 จำนวน 6 คน และผลการเรียนสูงกว่า 3.00 ไม่มี

ตารางที่ 2 แสดงผลการเรียนของนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
 สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 21 คน

คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน	คนที่	ผลการเรียน
1	1.5	8	3	15	3
2	2.5	9	1	16	2
3	2	10	1.5	17	3
4	3.5	11	4	18	1.5
5	3	12	2	19	3.5
6	3	13	2.5	20	1.5
7	3	14	2	21	1.5

แหล่งที่มา: งานวัดผลและประเมินผล, วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี, 2560

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่เรียนในวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ปีการศึกษา 2560 จำนวน 21 คน มีผลการเรียนในระหว่าง 1.00-2.00 จำนวน 10 คน ผลการเรียนในระหว่าง 2.50-3.00 จำนวน 8 คน และผลการเรียนสูงกว่า 3.00 จำนวน 3 คน

โดยเมื่อพิจารณาภาพรวมด้านผลการเรียนวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษา ปีการศึกษา 2559 ถึง 2560 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ แสดงให้เห็นว่าผลการเรียนของนักศึกษากลุ่มที่มีผลการเรียน 2.00 และต่ำกว่า ซึ่งเป็นนักศึกษากลุ่มที่ต้องมีการปรับปรุงด้านการเรียน จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 55.00 ซึ่งอยู่ในระดับสูงเกินกว่าครึ่งหนึ่งของนักศึกษาทั้งหมด ดังนั้นเพื่อให้นักศึกษามีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาทั้งทางด้านทฤษฎี และทางด้านการฝึกปฏิบัติมากขึ้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบของการจัดการเรียนการสอนให้มีความแปลกใหม่ และมีความเหมาะสมกับบริบทรวมถึงพื้นฐานความรู้ของนักศึกษา

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำหน้าที่จัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาใน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 มาเป็นระยะเวลา 2 ปี ผู้วิจัยสังเกตว่านักศึกษาในรายวิชาดังกล่าวต้องมีการฝึกปฏิบัติด้วยตนเอง และมีการเรียนรู้เป็นรายบุคคล เนื่องจากวิชาดังกล่าวเป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะในด้านของการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน และอุปกรณ์ต่อพ่วง ซึ่งนักศึกษาแต่ละคนมีความสนใจแตกต่างกันในการเรียน โดยที่บางคนมีความสนใจภาคปฏิบัติมากกว่าภาคทฤษฎี แต่นักศึกษาบางคนไม่สนใจที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง และมักจะขาดการส่งงานที่ได้รับมอบหมายในรายหน่วย โดยนักศึกษาในปัจจุบันจะมีการสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตรวมถึงเรียนรู้จากเว็บไซต์และจะให้ความสนใจมากกว่าการเรียนด้วยการบรรยายและสาธิต รวมทั้งยังเป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลาทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

ดังนั้นในฐานะที่ผู้วิจัย เป็นครูผู้สอนจึงมีความสนใจเป็นพิเศษ ที่จะศึกษาวิจัยและพัฒนา รูปแบบในการจัดการเรียนการสอนวิชาดังกล่าว เพื่อให้เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษา เกิดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ ตามจุดประสงค์ สมรรถนะ และคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตร ที่นักศึกษาได้ศึกษา โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นนั้นมุ่งเน้นเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ สมรรถนะ เจตคติ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ จากการเรียนรู้วิชาดังกล่าว

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียน การสอน วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ตามหลักสูตร

1.2.2 เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนและหลังโดยใช้ รูปแบบตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

1.2.4 เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบดังกล่าว

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งเป็น นักศึกษา จำนวน 61 คน และครู จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 66 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครูจำนวน 55 คน ในการสำรวจความคิดเห็นในการเรียนรายวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส และนักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นกลุ่ม ทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยในชั้นเรียน (Classroom Action Research) เฉพาะวิชา เทคนิคการ อินเตอร์เฟส (Interfacing Techniques) ซึ่งผู้วิจัยเป็นครูผู้สอนนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นที่ครอบคลุมเนื้อหาสาระตามหลักสูตร จำนวน 17 หน่วย ประกอบด้วยกิจกรรม 20 กิจกรรม

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)

สำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิชา เทคนิค การอินเทอร์เน็ตเฟส และศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่เป็น แบบสำรวจความคิดเห็น

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design Phase)

พัฒนาและออกแบบรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ และสร้างเครื่องมือวิจัย

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development Phase)

ตรวจสอบความตรงของรูปแบบและเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ด้วยกลุ่มสนทนา (Focus Group)

ขั้นที่ 4 ขั้นการดำเนินการ (Implementation Phase)

การทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล วิชา เทคนิคการ อินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

4.1 ทดลองใช้รูปแบบ

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการ เรียนในภาคนั้น แบบประเมินผลงาน แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์

4.3 วิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase)

ประเมินและสรุปรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคนิค การตรวจสอบข้อมูลแบบชิปโมเดล (CIPP Model) การเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือ คือ แบบสอบถาม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูที่เน้นให้ นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลด้วยการเข้าสู่ระบบ (Login) เพื่อแสดง ตัวตนและความถี่ในการเข้าเรียนของนักศึกษา ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียน และ จัดรูปแบบการเรียนด้านทักษะการฝึกปฏิบัติมากกว่าการเรียนด้านทฤษฎี ซึ่งด้านทฤษฎีเป็นการ ทดสอบความรู้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ฝึกทักษะด้วยการ ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละกิจกรรม มีการจัดการสอนในรูปแบบ “สอนน้อย-เรียนรู้มาก” โดยเน้นการใช้ สื่อการสอนผ่านการเรียนรู้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ วิดีทัศน์และบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนบนเว็บ ในด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน

เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่ให้นักศึกษาได้เรียนผ่านระบบออนไลน์โดยนักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน รวมทั้งมีกระบวนการทดสอบความรู้ทั้งก่อนเรียนหลังเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ จะอยู่ในระบบออนไลน์ทุกขั้นตอนซึ่งนักศึกษาต้องศึกษาและรับฟังคำชี้แจงจากครูผู้สอนในด้านขั้นตอนการเรียนการสอนจากครูผู้สอนก่อนการเรียน

วิชา *เทคนิคการอินเทอร์เฟซ* หมายถึง วิชาที่จัดในแผนการเรียนของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ที่เป็นการจัดการเรียนการสอนในด้านทฤษฎีและการฝึกปฏิบัติทางการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานและอุปกรณ์ต่อพ่วง ผ่านพอร์ตอนุกรมหรือ USB Port และพอร์ตขนานโดยผ่านกระบวนการเขียนโปรแกรมภาษา C Arduino เขียนด้วย Arduino IDE บอร์ด NodeMCU ESP8266 และการเขียนโปรแกรมภาษา Python บนบอร์ด Raspberry Pi

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง หมายถึง ผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในประเภทวิชาอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนในรหัสวิชา 3128-2002 ชื่อวิชา *เทคนิคการอินเทอร์เฟซ* หรือในสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับที่จัดรายวิชา *เทคนิคการอินเทอร์เฟซ* บรรจุอยู่ในแผนการเรียน โดยอยู่ในหมวดวิชาทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพ เฉพาะ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ทราบความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอนวิชา *เทคนิคการอินเทอร์เฟซ* เป็นการนำข้อมูลเบื้องต้นมาใช้ในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2) ได้รู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่ประสิทธิภาพ วิชา *เทคนิคการอินเทอร์เฟซ* สำหรับนักศึกษาดังกล่าว ซึ่งเป็นผลงานวิจัยที่จัดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนตามสถานการณ์จริงในชั้นเรียน

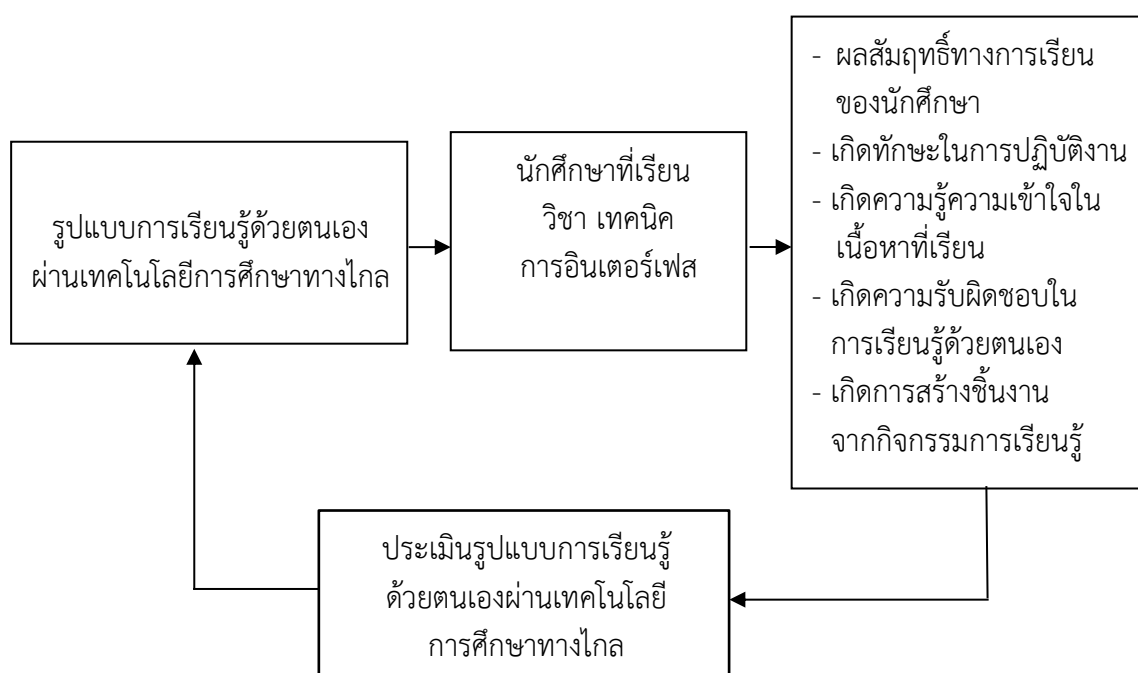
3) นักศึกษาที่ได้เรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรมประจำหน่วยวิชาตามรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าว มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงขึ้น รวมทั้งพัฒนาทักษะและสมรรถนะในการสร้างสรรค์ชิ้นงานตามที่ได้รับมอบหมายที่มีคุณภาพสูงขึ้น

4) ได้คู่มือครูที่เป็นมาตรฐานซึ่งเกิดจากการทดลองสำหรับใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าว และคาดว่าจะประโยชน์สำหรับครูผู้สอนท่านอื่นที่จะนำไปประกอบการจัดการเรียนการสอนในอนาคต

1.7 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา *เทคนิคการอินเทอร์เฟซ* สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งผู้วิจัย

อาศัยแนวคิดที่เกี่ยวกับ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรมนิยม (Constructivism) (Jean Piaget อ้างอิงใน ทิศนา แชมมณี, 2554) แนวคิด (Teach less, learn more: TLLM) (Lee Hsien Loong: 2017) แนวคิด (Project-Based Learning: PBL) (John Dewey: 2017) และทฤษฎี การสร้างสรรค้ความรู้ (Constructionism) (Seymour Papert อ้างอิงใน ราชบัณฑิตยสถาน, 2551) ทฤษฎี แนวคิด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปรเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยการดำเนินการพัฒนามี 3 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยไว้ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน
- 2.2 การพัฒนารูปแบบ
- 2.3 กลุ่มสนทนา
- 2.4 รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล
- 2.5 การเรียนการสอนผ่านเว็บ
- 2.6 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
- 2.7 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม
- 2.8 รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

จากการที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาที่เน้นในด้านการฝึกทักษะในลักษณะรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ที่เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนใช้สำหรับการพัฒนาคุณภาพในด้านการจัดการเรียนการสอนของครูและนักศึกษา โดยผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนและหลักการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ดังต่อไปนี้

Dick (2001 อ้างถึงใน กิตติพร ปุณฺณภิญโญผล, 2561) วิจัยเชิงปฏิบัติการ ว่าเป็นระเบียบวิธีวิจัยที่มีเป้าหมาย 2 อย่างตามชื่อเรียก 2 คำ “action” กับ “research” กล่าวคือ action ลงมือทำ นำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงในหน่วยงาน ชั้นเรียน โรงเรียน หรือชุมชน research วิจัย เพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจให้กับผู้วิจัยรวมถึงผู้ที่เกี่ยวข้องกับผู้วิจัยหรือทั้ง 2 ฝ่ายในเรื่องของกระบวนการเปลี่ยนแปลงและผลที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง จุดเน้นสำคัญของ

วิธีการวิจัยปฏิบัติการ คือ การลงมือปฏิบัติและสำคัญ ลำดับรองลงมา คือ วิจัยช่วยในรูปของการเพิ่มพูนความเข้าใจให้กับผู้ปฏิบัติงานโดยตรง กล่าวคือ เน้นการทำวิจัยในงานที่ตนกำลังปฏิบัติอยู่ เป็นการดำเนินการด้วยตนเอง เพื่อเสาะหาคนหาเกี่ยวกับเรื่องของตัวเอง เช่น ครูก็มองงานของครูและถามตัวเองว่าทำไมตนถึงทำเช่นนั้น ทำไมถึงได้ผลอย่างนั้น เมื่อครูทำรายงานวิจัยผลการวิจัยของครูเป็นการนำเสนอการค้นพบอย่างมีระบบถึงพฤติกรรมของตนและเหตุผลของพฤติกรรมเหล่านั้นแสดงถึง

กระบวนการที่ครูได้ดำเนินการเพื่อเกิดความเข้าใจที่ดีขึ้นเกี่ยวกับงานที่ปฏิบัติ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ครูก็เข้าใจและเรียนรู้ถึงความเปลี่ยนแปลงความก้าวหน้าของสิ่งที่เกิดขึ้นกับตนและผู้เกี่ยวข้อง และเพื่อจะได้ดำเนินการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการพัฒนาตนเอง และพัฒนางานของตนเองต่อไป โดยสรุป 2 คำดังกล่าวมีการทำงานร่วมกันคือ การปฏิบัติบอกถึงความเข้าใจ และความเข้าใจช่วยส่งเสริม สนับสนุนการปฏิบัติต่างเอื้อซึ่งกันและกัน นอกจากนี้มีผู้ให้ความหมายของ วิจัยเชิงปฏิบัติการ เช่น (McCutcheon and Jurg, 1990) วิจัยปฏิบัติการว่าเป็นการศึกษาอย่างมีระบบ ซึ่งมีการรวบรวม การร่วมมือ การสะท้อนตนเอง การใช้วิจารณ์ญาณ และเป็นการดำเนินการของผู้ปฏิบัติงานในการศึกษาค้นคว้าการปฏิบัติงานของตน (Kemmis and Mc Taggart, 1990) วิจัยเชิงปฏิบัติการว่าเป็นแบบหนึ่งของการรวบรวมการศึกษาค้นคว้า การสะท้อนตนเองโดยผู้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ และ (Rapoport, 1970) วิจัยเชิงปฏิบัติการ มุ่งศึกษาทั้งภาคปฏิบัติการของคนที่กำลังประสบปัญหา และมุ่งสู่การบรรลุเป้าหมายของทางสังคม (ชั้นเรียน) โดยการร่วมด้วยช่วยกันภายใต้กรอบจรรยาบรรณที่เป็นที่ยอมรับกัน โดยนิยามทั้ง 3 ดังกล่าวประกอบด้วย พื้นฐานสำคัญ 4 อย่าง คือ การเสริมพลังให้กับผู้ทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ การร่วมมือกันของผู้เกี่ยวข้อง การค้นหาความรู้ และการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (ชั้นเรียน) กระบวนการที่ผู้วิจัยดำเนินการแล้วบรรลุตามพื้นฐานดังกล่าวคือ การใช้วงจรบันไดเวียนที่ประกอบด้วย วางแผน ลงมือปฏิบัติ รวบรวมข้อมูล และสะท้อนผล

2.1.1 ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

นักวิชาการ และนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความ และความหมายของคำว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) สรุปได้ดังนี้

Field (1997 อ้างถึงใน ชูติมา เมฆวัน, 2561) การวิจัยในชั้นเรียน เป็นการวิจัยเพื่อหา นวัตกรรมสำหรับแก้ปัญหาหรือเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา ซึ่งเน้นในลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยมีปัญหาการเรียนรู้เป็นจุดเริ่มต้น ครูผู้สอนหาวิธีการ หรือนวัตกรรม เพื่อแก้ปัญหา มีการสังเกตและตรวจสอบผลของการแก้ปัญหา/ การพัฒนา บันทึก และสะท้อน การแก้ปัญหาหรือการพัฒนานั้น ๆ การวิจัยในชั้นเรียนมักเป็นการวิจัยขนาดเล็กที่ดำเนินการ โดยครูผู้สอน เป็นกระบวนการที่ครูผู้สอนสะท้อนการปฏิบัติงาน และเสริมพลังอำนาจให้ครูผู้สอน

ราชบัณฑิตยสถาน (2551: 66) การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) การวิจัยที่มีหลักการและเป็นวิธีการที่มุ่งเน้นการพัฒนาการเรียนการสอน ทำให้ครูมีบทบาท เป็นทั้งครูและนักวิจัย ศึกษาวิธีแก้ปัญหา หรือพัฒนาการเรียนการสอนที่ตนรับผิดชอบให้มีประสิทธิภาพ นิ่งขึ้น เป็นการวิจัยที่ทำพร้อมไปกับการเรียนการสอน

พินันท์ คงคาเพชร (2552: 11) การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยที่ครูผู้สอน เป็นผู้มีบทบาทในฐานะผู้สอนและผู้วิจัย ในอันที่จะศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียน ตลอดจนการส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยครูผู้สอนในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้

นอกจากนั้นจะต้องมีการนำผลการปฏิบัติการมาใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักศึกษาของตนเอง

สุวิมล ว่องวานิช (2554) การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน หรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษาให้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักศึกษา

สรุปได้ว่า การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) หมายถึง การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอน เป็นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับการจัดการเรียนการสอนที่เกิดในชั้น และนำผลที่ได้มาปรับปรุงพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับนักศึกษา เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดกับตัวนักศึกษา

2.1.2 ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมีความสำคัญต่อการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างมาก ผลของการวิจัยจะสะท้อนและก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการปฏิบัติการสอนของครู ให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษา นอกจากนี้ยังมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาวิชาชีพครู ข้อค้นพบที่ได้จะก่อให้เกิดการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ยังเป็นการพัฒนาผู้ที่มีส่วนร่วม อันจะนำไปสู่การพัฒนาชุมชนแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมีลักษณะสำคัญที่ครูจะต้องคำนึงถึงดังนี้ (พินันท์ คงคาเพชร, 2552: 12-13)

1) ครูผู้สอนในแต่ละสาระการเรียนรู้ควรเป็นผู้ทำวิจัย ไม่ใช่ให้นักศึกษาซึ่งไม่ได้เป็นผู้ปฏิบัติการสอนในห้องเรียนจริงๆ เพราะครูเป็นผู้รับผิดชอบกับนักศึกษาโดยตรงได้รู้ ได้เห็น และได้สัมผัสนักศึกษาของตนเองตลอดเวลา ครูผู้สอนจึงมีความเหมาะสมที่สุดในการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งในการทำวิจัยนั้นไม่จำเป็นที่ครูแต่ละคนจะต้องทำวิจัยแยกกัน การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนั้น ครูสามารถร่วมกันทำวิจัยเป็นทีมได้ เช่น อาจจะเป็นครูผู้สอนในระดับชั้นเดียวกันห้องเรียนเดียวกัน แต่สอนต่างกลุ่มสาระวิชา หรืออาจจะเป็นครูที่สอนในกลุ่มสาระวิชาเดียวกัน แต่อยู่ต่างระดับชั้นก็เป็นได้

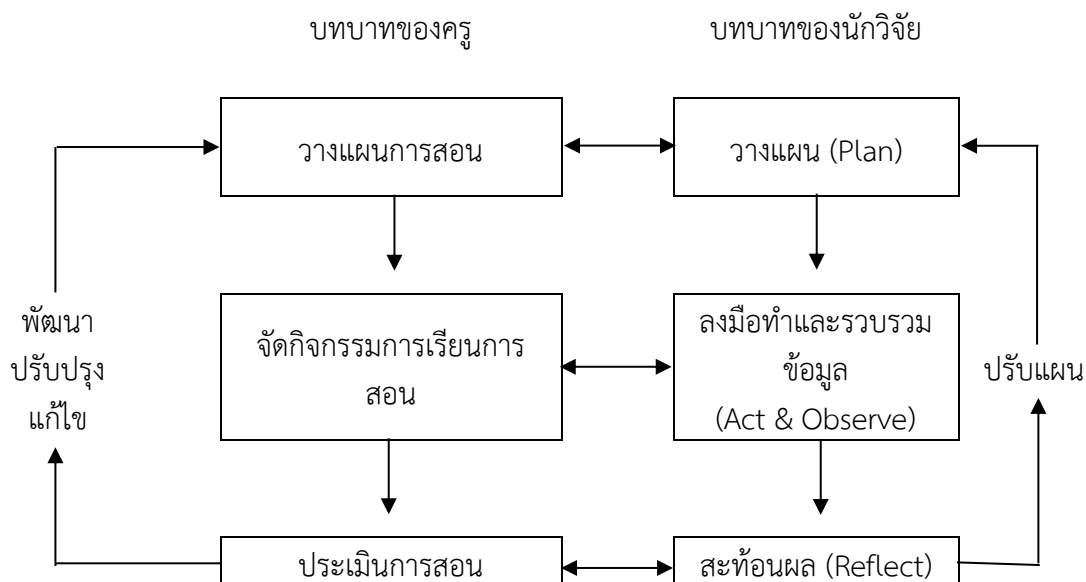
2) ปัญหาในการวิจัย ควรเกิดจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียนของครูผู้สอน ซึ่งเกิดจากการสังเกต และการรู้จักวิเคราะห์ปัญหาของนักศึกษาที่พบขณะที่ปฏิบัติการสอน อันจะนำไปสู่ความสนใจที่จะแก้ไขปัญหา การเรียนของนักศึกษาด้วยวิธีการของตนเอง ดังนั้นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจึงไม่จำเป็นต้องทำเป็นงานวิจัย ขนาดใหญ่ หรือนำปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมมาทำวิจัย แต่ควรเป็นปัญหาวิจัยที่เกิดขึ้นภายในชั้นเรียนของครูซึ่ง ครูคิดว่ามีความสำคัญและมีความจำเป็นเร่งด่วนที่ต้องปรับปรุงแก้ไขให้ทันทันที

3) ใช้กระบวนการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ โดยจะต้องมีการกำหนดปัญหาการวิจัยอย่างชัดเจน และดำเนินการตามขั้นตอนตามระเบียบวิธีวิทยาการวิจัย มีการหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย และสามารถพิสูจน์ได้ทุกขั้นตอนการวิจัย

4) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ไม่จำเป็นต้องใช้กระบวนการสุ่ม (Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาที่ครูต้องการพัฒนาศักยภาพ เช่น อาจจะเป็นนักศึกษาที่มีผลสัมฤทธิ์ต่ำกว่า

เกณฑ์ของรายวิชา หรือนักศึกษาที่มีความสามารถและครูต้องการพัฒนาศักยภาพให้สูงขึ้นก็ได้ ดังนั้นแล้วการเลือกกลุ่มตัวอย่างอาจใช้ วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงก็ได้ (Purposive sampling)

5) การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนสามารถใช้วงจร PAOR เพื่อใช้เป็นแบบแผนในการดำเนินการวิจัยได้ ขั้นตอนการวิจัยเชิงปฏิบัติการนั้นสามารถนำมาผนวกรวมกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูได้ ตามแนวคิดของ Kemmis (1998 อ้างถึงใน พินันท์ คงคาเพชร 2552: 13) ดังปรากฏดังรูปที่ 2 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอนตามวงจร PAOR ซึ่งสอดคล้องกับการสอนของครู กล่าวคือ 1) การวางแผนการปฏิบัติงานตลอดจนการกำหนดปัญหาที่ต้องการศึกษา (Plan) 2) การดำเนินการวิจัยตามแผนที่กำหนดไว้ (Do) 3) การสังเกตผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการวิจัย (Observe) และ 4) การสะท้อนผลหลังจากการดำเนินการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้เกิดการวิพากษ์ของเพื่อนร่วมงาน (Reflect)



รูปที่ 2 บทบาทของครูและนักวิจัยที่มีความสอดคล้องกันตามวงจร PAOR
กิตติพร ปัญญาบุญไธผล (2541 อ้างถึงใน พินันท์ คงคาเพชร 2552: 14)

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom action research) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการวิจัยครั้งนี้ และในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยกล่าวถึง การพัฒนารูปแบบเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิจัยต่อไป

2.2 การพัฒนารูปแบบ

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาที่เรียนในสายอาชีพเกิดความรู้ความเข้าใจในวิชาที่เรียน และเกิดทักษะทางด้านการฝึกปฏิบัติจากอุปกรณ์จริงซึ่งการพัฒนาดังกล่าวมีความสำคัญต่อนักศึกษาในปัจจุบันเป็นอย่างมากเนื่องด้วยนักศึกษาในปัจจุบันมีพื้นฐานทางด้านวิชาการอยู่ในระดับต่ำ ขาดความขยันหมั่นเพียร และขาดความอดทนในการศึกษาหาความรู้

และเห็นถึงความสำคัญต่อการเรียนน้อยลง โดยเหตุผลหนึ่งของนักศึกษาที่เข้ามาเรียนในสายอาชีพนั้น มีความต้องการในการฝึกทักษะทางด้านปฏิบัติมากกว่าการเรียนในด้านทฤษฎี และนักศึกษาที่เรียนในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่มีความสนใจในการเรียนด้านคอมพิวเตอร์ ประกอบกับนักศึกษาใช้สื่อเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตอยู่เป็นประจำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งแนวคิดทฤษฎีที่ได้ทำการศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐานข้อมูลในการวิจัย คือ รูปแบบ (Model) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 ความหมายของรูปแบบ

นักวิชาการ และนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความ และความหมายของคำว่า รูปแบบ (Model) ไว้ดังนี้

Joyce and Well (1992) รูปแบบการสอน คือ แผน (Plan) หรือแบบ (Pattern) ที่เราสามารถใช้เพื่อการสอนโดยตรงในห้องเรียนหรือการสอนเป็นกลุ่มย่อย หรือเพื่อจัดสื่อ การเรียนการสอน ซึ่งรวมถึงหนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และหลักสูตรรายวิชา ซึ่งแต่ละรูปแบบจะให้แนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กัน รูปแบบการสอนคือ การบรรยายสิ่งแวดล้อมทางการเรียน รูปแบบการสอนก็คือ รูปแบบของการเรียนที่ช่วยให้นักศึกษาที่ได้รับสารสนเทศ ความคิด ทักษะคุณค่า แนวทางของการคิด

Eggen & Kauchak (1997) รูปแบบการสอน หมายถึง กลวิธีการสอนเฉพาะที่ได้รับการออกแบบโดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้และการมุ่งใจเพื่อช่วยให้ นักศึกษาบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เฉพาะรูปแบบการสอนจะบรรยายสภาพทั่วไปของการดำเนินการ

ทิตนา แคมมณี (2545) รูปแบบ เป็นรูปธรรมของความคิดที่เป็นนามธรรม ซึ่งบุคคลแสดงออกมาใน ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น เป็นคำอธิบาย เป็นแผนผัง ไดอะแกรมหรือแผนภาพ เพื่อช่วยให้ตนเองและบุคคลอื่นสามารถเข้าใจได้ชัดเจนขึ้น รูปแบบเป็นเครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบหาคำตอบ ความรู้ความเข้าใจในปรากฏการณ์ทั้งหลาย

รัตนะ บัวสนธ์ (2552) รูปแบบ จำแนกออกเป็น 3 ความหมาย ดังนี้ 1) แผนภาพหรือภาพร่างของสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ยังไม่สมบูรณ์เหมือนของจริง รูปแบบในความหมายนี้มักจะเรียกทับศัพท์ในภาษาไทยว่า “โมเดล” ไตแก โมเดลบ้าน โมเดลรถยนต์ โมเดลเสื้อ เป็นต้น 2) แบบแผนความสัมพันธ์ของตัวแปรหรือสมการทางคณิตศาสตร์ที่รู้จักกันในชื่อที่เรียกว่า “Mathematical Model” และ 3) แผนภาพที่แสดงถึงองค์ประกอบการทำงานของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง รูปแบบ ในความหมายนี้บางทีเรียกกันว่าภาพย่อ สวนของทฤษฎีหรือแนวคิดใน เรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น รูปแบบการสอน รูปแบบการบริหาร รูปแบบการประเมิน เป็นต้น

สรุปได้ว่า รูปแบบ หมายถึง เครื่องมือทางความคิดที่บุคคลใช้ในการสืบสอบหาคำตอบ ความรู้ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ทั้งหลาย โดยในด้านของรูปแบบการสอนนั้นเป็นกลวิธีที่ออกแบบขึ้นใช้สำหรับการจัดการเรียนการสอนของครูเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมีการจัดสื่อการสอนที่อยู่ในรูปแบบภาพเคลื่อนไหว หรือภาพนิ่ง และอยู่ในรูปของข้อมูลสารสนเทศทางการศึกษา ที่เน้นให้นักศึกษาเกิดการจูงใจในการเรียนรู้

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาในเรื่อง ประเภทของรูปแบบ ดังที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไป

2.2.2 ประเภทของรูปแบบ

ประเภทของรูปแบบทางการศึกษาสำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ และเกิดทักษะตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา มีหลักการและแนวคิด ดังนี้

นักวิชาการ และนักการศึกษาให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า “ประเภทของรูปแบบ” ไว้ดังนี้

Keeves (1988) ประเภทของรูปแบบ มีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งนักวิชาการด้านต่าง ๆ ก็ได้จัดแบ่งประเภทต่างกันออกไป สำหรับรูปแบบทางการศึกษาและสังคมศาสตร์นั้น ได้แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1) Analogue Model เป็นรูปแบบที่ใช้การอุปมาอุปมัยเทียบเคียงปรากฏการณ์ซึ่งเป็นรูปธรรมเพื่อสร้างความเข้าใจในปรากฏการณ์ที่เป็นนามธรรม เช่น รูปแบบในการทำนายจำนวนนักศึกษาที่จะเข้าสู่ระบบโรงเรียน ซึ่งอนุมานแนวคิดมาจากการเปิดน้ำเข้า และปล่อยน้ำออกจากถัง นักศึกษาที่จะเข้าสู่ระบบเปรียบเทียบกับน้ำที่เปิดออกจากถัง ดังนั้นนักศึกษาที่คงอยู่ในระบบจึงเท่ากับนักศึกษาที่เข้าสู่ระบบลบด้วยนักศึกษาที่ออกจากระบบ เป็นต้น

2) Semantic Model เป็นรูปแบบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อในการบรรยายหรืออธิบายปรากฏการณ์ที่ศึกษาด้วยภาษา แผนภูมิ หรือรูปภาพ เพื่อให้เห็นโครงสร้างทางความคิด องค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของปรากฏการณ์นั้น ๆ

3) Mathematical Model เป็นรูปแบบที่ใช้สมการทางคณิตศาสตร์เป็นสื่อในการแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ รูปแบบประเภทนี้นิยมใช้กันทั้งในสาขาจิตวิทยาและศึกษาศาสตร์ รวมทั้งการบริหารการศึกษาด้วย

4) Causal Model เป็นรูปแบบที่พัฒนามาจากเทคนิคที่เรียกว่า Path Analysis และหลักการสร้าง Semantic Model โดยการเอาตัวแปรต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเชิงเหตุและผลที่เกิดขึ้น เช่น The Standard Deprivation Model ซึ่งเป็นรูปแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางเศรษฐกิจสังคมของบิดา มารดา สภาพแวดล้อมทางการศึกษาที่บ้าน และระดับสติปัญญาของเด็ก เป็นต้น

Joyce & Weil (1996: 12-22) รูปแบบการสอนออกเป็น 4 กลุ่ม ตามจุดมุ่งหมายและวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ได้แก่

1) รูปแบบการสอนในกลุ่มปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social family) เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้ประโยชน์จากการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้วิชาชีพ (Professional Learning Community: PLC) โดยเห็นว่าการจัดการห้องเรียนจะช่วยส่งเสริม ความสัมพันธ์แบบร่วมมือในห้องเรียน ซึ่งมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ จุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอน ในกลุ่มนี้ มีดังนี้

1.1) ส่งเสริมให้นักศึกษาทำงานร่วมกันในการแก้ปัญหาทางวิชาการและปัญหาของสังคม

1.2) พัฒนาทักษะด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมของนักศึกษา

1.3) สร้างความตระหนักในค่านิยมของตนและสังคม

2) รูปแบบการสอนในกลุ่มกระบวนการประมวลผลสารสนเทศ (Information - processing family) เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมกระบวนการสร้างความเข้าใจและจดจำสารสนเทศของนักศึกษา และการพัฒนาความคิด สติปัญญาของนักศึกษา จุดมุ่งหมายของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ มีดังนี้

2.1) ส่งเสริมการสร้างความคิดรวบยอดและหลักการ

2.2) พัฒนาความสามารถทางสติปัญญา ได้แก่ ทักษะการคิดและกระบวนการคิดต่าง ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดเชิงเหตุผล และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

2.3) พัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และกระบวนการสืบสอบ ตัวอย่างของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ รูปแบบการสอนมโนทัศน์ (Concept attainment model) รูปแบบการสอนโดยการนำเสนอโมโนทัศน์กว้างล่วงหน้า (Advanced organizer model) รูปแบบการสอนที่เน้นความจำ (Memory assists model) รูปแบบการสอนแบบสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry model) เป็นต้น

3) รูปแบบการสอนในกลุ่มที่เกี่ยวกับการพัฒนาตน (Personal growth family) รูปแบบการสอนในกลุ่มนี้มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

3.1) สร้างความสำนึกในคุณค่าของตนเองและความเข้าใจตนเอง

3.2) ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างครูผู้สอนและนักศึกษา ครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้นำแนะแนว ช่วยเหลือนักศึกษาให้มีความเข้าใจบทบาทในการจัดการเรียนรู้ของตนเอง สามารถกำหนดจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ และวางแผนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพของตนเองได้

3.3) ช่วยให้นักศึกษาเปิดใจกว้างต่อประสบการณ์ใหม่ ตัวอย่างรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้ ได้แก่ รูปแบบการสอนทางอ้อม (Nondirective teaching) รูปแบบการสอนเพื่อส่งเสริมความตระหนักแห่งตน (Enhancing self-esteem) เป็นต้น

4) รูปแบบการสอนในกลุ่มที่เกี่ยวกับระบบพฤติกรรม (Behavioral systems family) จุดมุ่งหมายหลักของรูปแบบการสอนในกลุ่มนี้คือ การให้นักศึกษาได้เรียนรู้ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด ตลอดจนการฝึกทักษะและพัฒนาพฤติกรรมทางสังคม โดยมอบหมายงานให้นักศึกษาปฏิบัติและได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการปฏิบัติ ซึ่งนักศึกษาจะปฏิบัติงานจนได้ผลเป็นที่น่าพอใจ เมื่อได้รับทราบข้อมูลย้อนกลับและได้รับผลจากการปฏิบัตินั้น

Saylor and other (1981: 271) รูปแบบการสอน (Teaching model) หมายถึง แบบ (Pattern) ของการสอนที่มีการจัดการกระทำพฤติกรรมขึ้นจำนวนหนึ่งที่มีความแตกต่างกัน เพื่อจุดหมายหรือจุดเน้นที่เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่งในความหมายของคำว่ารูปแบบ

สรุปได้ว่า ประเภทของรูปแบบ หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นในการพัฒนาด้านความรู้ ทักษะ และระบบพฤติกรรมทางสังคม เพื่อให้สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุขซึ่งครูผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะแนวช่วยเหลือให้นักศึกษาให้เข้าใจบทบาทของตนเอง โดยรูปแบบสามารถแบ่งออกเป็น 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) รูปแบบการสอนในกลุ่มที่ใช้การปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social of the group teaching style) 2) รูปแบบการสอนในกลุ่มกระบวนการประมวลผลสารสนเทศ (Information - processing of the group teaching style) 3) รูปแบบการสอนในกลุ่มที่เกี่ยวกับ การพัฒนาตน (Personal of the group teaching style) และ 4) รูปแบบการสอนในกลุ่มที่เกี่ยวกับระบบพฤติกรรม (Behavioral systems of the group teaching style)

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับประเภทของรูปแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาในเรื่อง คุณลักษณะของรูปแบบที่ดี ดังที่จะกล่าวในหัวข้อต่อไป

2.2.3 คุณลักษณะของรูปแบบที่ใช้ประโยชน์

นักวิชาการ และนักการศึกษาให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า “รูปแบบที่ใช้ประโยชน์” ไว้ดังนี้

Keeves (1988) รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้ควรมีข้อกำหนด (Requirement) 4 ประการ คือ

- 1) รูปแบบ ควรประกอบด้วยความสัมพันธ์อย่างมีโครงสร้าง (Structural relationship) มากกว่าความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องเนื่องกันแบบรวม ๆ (Associative relationship)
- 2) รูปแบบ ควรใช้เป็นแนวทางการพยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้นสามารถถูกตรวจสอบได้ โดยการสังเกต ซึ่งเป็นไปได้ที่จะทดสอบรูปแบบพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์ได้
- 3) รูปแบบ ควรจะต้องระบุหรือชี้ให้เห็นถึงกลไกเชิงเหตุผลของเรื่องที่ศึกษา ดังนั้น นอกจากรูปแบบจะเป็นเครื่องมือในการพยากรณ์ได้ ควรใช้อธิบายปรากฏการณ์ได้ด้วย
- 4) รูปแบบ ควรเป็นเครื่องมือในการสร้างมโนทัศน์ใหม่ และสร้างความสัมพันธ์ของตัวแปรในลักษณะใหม่ ซึ่งเป็นการขยายในเรื่องที่กำลังศึกษา

วาโร เห่งส์วีสต์ (2553) รูปแบบที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

- 1) ประกอบด้วยความสัมพันธ์เชิงโครงสร้างระหว่างตัวแปรมากกว่าความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงธรรมดาอย่างไรก็ตามความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงก็มีประโยชน์ในช่วงของการพัฒนารูปแบบ
- 2) นำไปสู่การทำนายผลที่ตามมา ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ด้วยข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยเมื่อทดสอบรูปแบบแล้วถ้าปรากฏว่าไม่สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์รูปแบบนั้นต้องถูกยกเลิก
- 3) อธิบายโครงสร้างความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของเรื่องที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน

- 4) เป็นเครื่องมือในการสร้างความคิดรวบยอด (Concept) ใหม่และการสร้างความสัมพันธ์ ของตัวแปรใหม่ซึ่งจะเป็นการเพิ่มองค์ความรู้ (Body of Knowledge) ในเรื่องที่กำลังศึกษา
- 5) ในเรื่องใดจะเป็นเช่นไรขึ้นอยู่กับกรอบของทฤษฎีในเรื่องนั้น ๆ

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นเพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวิจัย ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบเพื่อใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยการพัฒนาารูปแบบ ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำหลักการออกแบบตามรูปแบบการสอน ADDIE Model มาใช้ในการพัฒนารูปแบบ โดยมีรายละเอียดดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

2.2.4 หลักการออกแบบ ADDIE model

ศูนย์เทคโนโลยี การศึกษาแห่งรัฐฟลอริดา (Florida State University's Center for Educational Technology) ได้พัฒนาหลักการออกแบบระบบการเรียนการสอนหรือพัฒนารูปแบบการสอนแบบหนึ่งซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation (ADDIE Model) ซึ่งเป็นหลักการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเป็นระบบ ที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก (Hannum, 1975; Watson, 1981: อ้างถึงใน สุดารัตน์ ยอดมงคล, 2561)

ทฤษฎีในด้านการจัดการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการออกแบบวัสดุ หรือ สื่อการเรียนการสอนตัวอย่างเช่นทฤษฎี Behaviorism, Constructivism and Social learning ซึ่งทฤษฎีเหล่านี้ช่วยในการสร้างรูปแบบและกำหนดสื่อการสอนใน ADDIE model แต่ละขั้นตอนจะมีผลลัพธ์ที่นำไปสู่ขั้นตอนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (McGriff, Steven J.: 2000)

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase)

ขั้นตอนนี้เป็นการทำความเข้าใจปัญหาการเรียนการสอน โดยเป้าหมายของรูปแบบการสอนและวัตถุประสงค์ที่จะสร้างขึ้นตลอดจนสภาพแวดล้อมจากการเรียนรู้ และความรู้พื้นฐาน ทักษะของนักศึกษาที่จำเป็นต้องมี โดยพิจารณาจากคำถามเพื่อการวิเคราะห์ดังนี้

- 1) ใครคือกลุ่มเป้าหมายและเขาต้องมีคุณลักษณะอย่างไร
- 2) ระบุพฤติกรรมใหม่ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นแก่ผู้เรียน
- 3) มีข้อจำกัดในการเรียนรู้ที่มีอยู่อะไรบ้าง
- 4) อะไรที่เป็นทางเลือกสำหรับการเรียนรู้ที่มีอยู่บ้าง
- 5) หลักการสอนที่พิจารณาเป็นแบบใด อย่งไร
- 6) มีช่วงเวลาการพัฒนาเป็นอย่างไร

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design Phase)

ขั้นตอนการออกแบบประกอบด้วย การสร้างจุดประสงค์การเรียนรู้ กำหนด เครื่องมือวัด ประเมินผล แบบฝึกหัด เนื้อหา วางแผนการสอน และเลือกสื่อการสอน ขั้นตอนการออกแบบควรทำอย่างเป็นระบบและมีความเฉพาะเจาะจง โดยความเป็นระบบนี้หมายถึงตรรกะ มีระเบียบแบบแผนของการจำแนก การพัฒนา และการประเมินแผนยุทธวิธีที่วางไว้เพื่อให้บรรลุ

เป้าหมาย สำหรับความเฉพาะเจาะจง หมายถึงแต่ละองค์ประกอบของการออกแบบรูปแบบการสอน ต้องเอาใจใส่ทุกรายละเอียด ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) จำแนกเอกสารของการออกแบบการสอนให้เป็นหมวดหมู่ทั้งด้านเทคนิค ยุทธวิธีในการออกแบบการสอนและสื่อ

2) กำหนดยุทธศาสตร์การเรียนการสอนให้สอดคล้องกับพฤติกรรมที่คาดหวัง ในแต่ละกลุ่ม (Cognitive, Affective, Psychomotor)

3) สร้างสตอรี่บอร์ด

4) ออกแบบ User interface และ User Experiment

5) สร้างสื่อต้นแบบ

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development Phase)

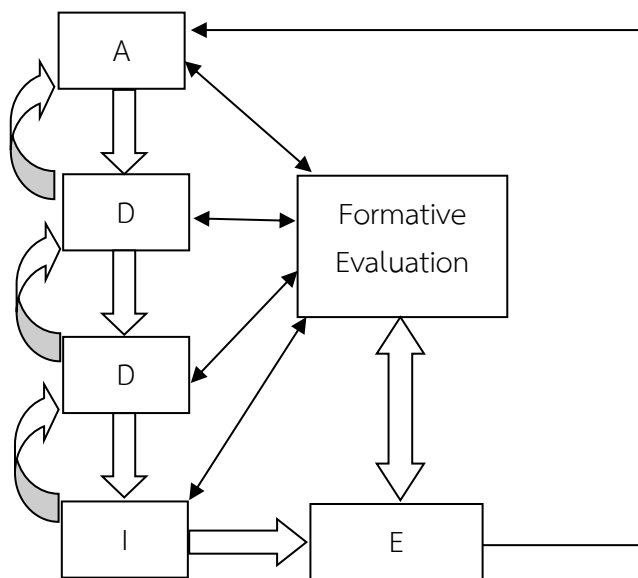
ขั้นตอนการพัฒนา คือ ขั้นที่ผู้ออกแบบสร้างส่วนต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นของการออกแบบมีความครอบคลุม ในการสร้างเครื่องมือวัดประเมินผล สร้างแบบฝึกหัด สร้างเนื้อหา และการพัฒนาโปรแกรมสำหรับสื่อการสอน เมื่อเรียบร้อยแล้วทำการทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดเพื่อนำผลไปทำการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 4 ขั้นการดำเนินการ (Implementation Phase)

ขั้นตอนการดำเนินการ หมายถึง ขั้นของการสอนโดยอาจเป็นรูปแบบชั้นเรียน การฝึกอบรม หรือห้องทดลอง หรือรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ โดยจุดมุ่งหมายของขั้นตอนนี้คือการสอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งต้องให้การส่งเสริมความเข้าใจของนักศึกษาสนับสนุนการเรียนรู้ของนักศึกษาตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase)

ขั้นการประเมินผลประกอบด้วยสองส่วนคือการประเมินผลรูปแบบ (Formative) และการประเมินผลในภาพรวม (Summative) การประเมินผลรูปแบบคือการนำเสนอในแต่ละขั้นของ ADDIE Process ซึ่งเป็นการประเมินผลเพื่อพัฒนา และการประเมินผล ในภาพรวมจะทำเมื่อการสอนเสร็จสิ้นเพื่อประเมินผล ประสิทธิภาพการสอนทั้งหมดข้อมูลจากการประเมินผลรวมโดยปกติมักจะถูกใช้เพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับรูปแบบการสอน



รูปที่ 3 กระบวนการ ADDIE Model
(McGriff, Steven J.: 2000)

สรุปได้ว่า หลักการออกแบบรูปแบบ หมายถึง ขั้นตอนและกระบวนการจัดการตั้งแต่เริ่มกระบวนการศึกษาสถาปปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดการเรียนการสอน สู่การร่างรูปแบบและพัฒนา รูปแบบที่เกิดขึ้นสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลผู้เรียน นำรูปแบบที่ได้จากการพัฒนาทำการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ แก้ไขตามคำแนะนำ และนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนนักศึกษาเพื่อศึกษาคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น รวมถึงการประเมินรูปแบบที่ได้เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนารูปแบบ และหลักการออกแบบของ ADDIE model ทำให้ผู้วิจัยได้ทราบวิธีการและแนวทางในการพัฒนารูปแบบทางด้านการศึกษาเพื่อใช้ประกอบการวิจัยในครั้งนี้ต่อไป ซึ่งในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษาในเรื่อง “การประเมิน” ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.5 การประเมิน

นักวิชาการ และนักการศึกษาให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า การประเมิน (Evaluation) ไว้ดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน (2551: 60) การประเมินโครงการ (Project assessment) คือ การตรวจสอบคุณภาพการเรียนรู้แบบโครงการของผู้เรียน โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย เช่น การตรวจชิ้นงาน การสัมภาษณ์ การสังเกตกระบวนการทำงาน

วิกิพีเดีย (2561) ประเมินผล หรือ "การติดตามประเมินผล" เป็นกระบวนการดำเนินงานด้านการกำกับควบคุม เพื่อติดตามความก้าวหน้าของภารกิจและ หรือประเมินว่าภารกิจสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การติดตามประเมินผล โดยปกติจะต้องกำหนดดัชนีการติดตามประเมินผลเพื่อเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสถานการณ์ที่ตรวจสอบได้นั้นบรรลุหรือไม่บรรลุเมื่อเทียบกับเกณฑ์หรือดัชนีที่กำหนด ประโยชน์ของการติดตามประเมินผลไม่เพียงแต่ช่วยให้ทราบความก้าวหน้า และ หรือความล่าช้าของการดำเนินการ โดยใช้ดัชนีประเมินว่าการดำเนินการใกล้เคียงเป้าหมายที่กำหนดแค่ไหนเพียงไรแล้ว ยังสามารถช่วยให้วิเคราะห์เพิ่มเติมให้ทราบปัจจัยเหตุแห่งความสำเร็จและความล้มเหลวดังกล่าวได้ ทำให้เกิดประโยชน์ในการปรับปรุงแนวทางดำเนินการต่อไปได้

สรุปได้ว่า การประเมินผล หมายถึง กระบวนการติดตามความก้าวหน้าของการปฏิบัติงาน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์การตัดสินใจในโครงการหรือกิจกรรมเพื่อดำเนินการต่อไปหรือหยุดโครงการ และยังเป็นข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงสำหรับการดำเนินการในครั้งต่อไป

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิดและเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลการวิจัย โดยการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและวิธีการประเมินรูปแบบในรูปแบบต่าง ๆ โดยในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้หลักการประเมินรูปแบบชิปโมเดล (CIPP Model) สำหรับใช้ในการประเมินรูปแบบการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งมีรายละเอียดดังที่จะกล่าวต่อไป

Stufflebeam, D.L. and Shinkfield, A.J (2007) ได้เสนอแนวคิด เกี่ยวกับรูปแบบการประเมินเรียกว่า ชิปโมเดล (CIPP Model) เป็นการประเมินที่เป็นกระบวนการ ต่อเนื่อง โดยมีจุดมุ่งเน้นที่สำคัญคือ ใช้ควบคู่กับการบริหารโครงการเพื่อหาข้อมูลประกอบการตัดสินใจอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลา วัตถุประสงค์ของการประเมิน คือ การให้สารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมียละเอียดที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ คำว่า CIPP เป็นคำที่ย่อมาจาก Context, Input, Process และ Product สตีฟเฟิลบีม ได้ให้ความหมายว่า การประเมินเป็นกระบวนการของการบรรยาย การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสาร เพื่อนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งในการประเมินเพื่อให้ได้สารสนเทศที่สำคัญมุ่งประเมิน 4 ด้าน คือ การประเมิน สภาพแวดล้อม (Context Evaluation) การประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation) การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation) และการประเมินผลผลิต (Product Evaluation) ได้แบ่งประเด็นการประเมินผลออกเป็น 4 ประเภท คือ

- 1) การประเมินด้านบริบทหรือสภาวะแวดล้อม (Context Evaluation: C) เป็นการประเมินให้ได้ข้อมูลสำคัญเพื่อช่วยในการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ ความเป็นไปได้ของโครงการ เป็นการตรวจสอบว่า โครงการสนองปัญหาหรือความต้องการจำเป็นที่แท้จริงหรือไม่ วัตถุประสงค์ของโครงการชัดเจน เหมาะสมสอดคล้องกับนโยบายขององค์กร หรือนโยบายหน่วยเหนือหรือไม่เป็นโครงการที่มีความเป็นไปได้ในแง่ของโอกาสที่จะได้รับการสนับสนุนจากองค์กรต่าง ๆ หรือไม่ เป็นต้น การประเมินสภาวะแวดล้อมจะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่อง โครงการควรจะทำในสภาวะแวดล้อมใด ต้องการจะบรรลุเป้าหมายอะไร หรือต้องการบรรลุวัตถุประสงค์เฉพาะอะไร เป็นต้น

2) การประเมินปัจจัยเบื้องต้นหรือปัจจัยป้อน (Input Evaluation: I) เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของโครงการความเหมาะสม และความพอเพียงของทรัพยากรที่จะใช้ในการดำเนินโครงการ เช่น งบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์ เวลา รวมทั้งเทคโนโลยี และแผนการดำเนินงาน เป็นต้น การประเมินผลแบบนี้จะทำโดยใช้เอกสารหรืองานวิจัยที่มีผู้ทำไว้แล้ว หรือใช้วิธีการวิจัยนำร่องเชิงทดลอง (Pilot Experimental Project) ตลอดจนอาจให้ผู้เชี่ยวชาญมาทำงานให้ อย่างไรก็ตามการประเมินผลนี้จะต้องสำรวจสิ่งที่มีอยู่เดิมก่อนว่ามีอะไรบ้างและตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดใช้แผนการดำเนินงานแบบไหนและต้องใช้ทรัพยากรจากภายนอก หรือไม่

3) การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation: P) เป็นการประเมินระหว่าง การดำเนินงานโครงการ เพื่อหาข้อบกพร่องของการดำเนินโครงการที่จะใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาแก้ไขปรับปรุงให้การดำเนินการช่วงต่อไปมีประสิทธิภาพมากขึ้นและเป็นการตรวจสอบกิจกรรม เวลา ทรัพยากรที่ใช้ในโครงการภาวะผู้นำ การมีส่วนร่วมของประชาชนในโครงการ โดยมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐานทุกขั้นตอน การประเมินกระบวนการนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อ การค้นหาจุดเด่น หรือ จุดแข็ง (Strengths) และจุดด้อย (Weakness) ของนโยบาย/แผนงาน/โครงการ มักจะไม่สามารถศึกษาได้ภายหลังจากสิ้นสุดโครงการแล้ว การประเมินกระบวนการจะมีบทบาทสำคัญในเรื่องการให้ข้อมูลย้อนกลับเป็นระยะ ๆ เพื่อการตรวจสอบการดำเนินของโครงการ โดยทั่วไปการประเมินกระบวนการมีจุดมุ่งหมาย คือ

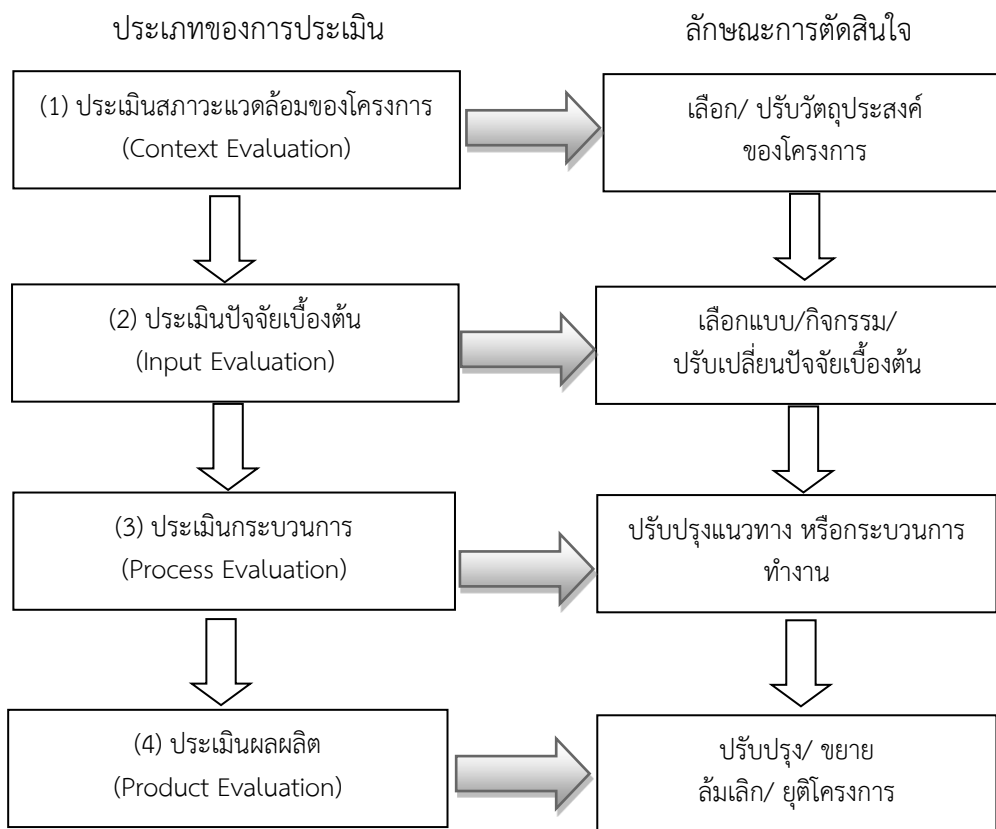
3.1) เพื่อหาข้อบกพร่องของโครงการในระหว่างที่มีการปฏิบัติการ หรือการดำเนินงานตามแผนนั้น

3.2) เพื่อหาข้อมูลต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานของ โครงการ

3.3) เพื่อหาเก็บข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการดำเนินงานของโครงการ

4) การประเมินผลผลิต (Product Evaluation: P) เป็นการประเมินเพื่อเปรียบเทียบผลผลิต ที่เกิดขึ้นกับวัตถุประสงค์ของโครงการ หรือความต้องการ/เป้าหมายที่กำหนดไว้ รวมทั้งการพิจารณาในประเด็นของการยุบ เลิก ขยาย หรือปรับเปลี่ยนโครงการและการประเมินผล เรื่องผลกระทบ (Impact) และผลลัพธ์ (Outcomes) ของนโยบาย/แผนงาน/โครงการ โดยอาศัยข้อมูลจากการประเมินสถานะแวดล้อม ปัจจัยเบื้องต้นและกระบวนการร่วมด้วยจะเห็นได้ว่าการประเมินแบบชิป เป็นการประเมินที่ครอบคลุมองค์ประกอบของระบบทั้งหมด ซึ่งผู้ประเมินจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ ของการประเมินที่ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน กำหนดประเด็นของตัวแปรหรือตัวชี้วัด กำหนดแหล่งข้อมูล ผู้ให้ข้อมูล กำหนดเครื่องมือการประเมิน วิธีการที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล กำหนดแนวทาง การวิเคราะห์ข้อมูล และเกณฑ์การประเมินที่ชัดเจน

ประเภทของการประเมินและลักษณะการตัดสินใจตามกรอบความคิดของรูปแบบการประเมินแบบชิปโมเดล แสดงได้ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินกับการตัดสินใจในแบบจำลอง CIPP
(Stufflebeam, D.L. and Shinkfield, A.J, 2007)

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิด และทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการสร้างตัวชี้วัดสำหรับการประเมินกิจกรรมในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

การสร้างตัวชี้วัดที่ดี จำเป็นจะต้องมีหลักการที่ใช้เป็นเป้าหมายในการดำเนินการ ดังนี้

- 1) เลือกใช้/สร้างตัวชี้วัดที่เป็นตัวแทนที่สำคัญเท่านั้น
- 2) คำอธิบาย หรือการกำหนดตัวชี้วัดควรเป็นวลีที่มีความชัดเจน
- 3) ตัวชี้วัดอาจจะกำหนดได้ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพก็ได้
- 4) ควรนำจุดประสงค์ของกิจกรรม หรือประเด็นการประเมินมากำหนดตัวชี้วัด
- 5) การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวชี้วัดควรรวบรวมข้อมูลทั้งจากแหล่ง

ปฐมภูมิ และทุติยภูมิ

การจำแนกประเภทของตัวชี้วัดตามลักษณะของสิ่งที่จะประเมินในแต่ละด้าน มีดังนี้
ตัวชี้วัดด้านบริบท (Context) สามารถพิจารณาได้จากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

- 1) สถานะแวดล้อมของ ก่อนจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ปัญหาวิกฤต)
- 2) ความจำเป็น หรือความต้องการขณะนั้น และอนาคต
- 3) ความเข้าใจร่วมกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ตัวชี้วัดด้านปัจจัยนำเข้า (Input) สามารถพิจารณาได้จากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

กฎระเบียบ

- 1) ความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของโครงการ
 - 2) ความพร้อมของทรัพยากร เช่น งบประมาณ คน วัสดุอุปกรณ์ เวลา
 - 3) ความเหมาะสมของขั้นตอนระหว่างปัญหา สาเหตุของปัญหา และกิจกรรม
- ตัวชี้วัดด้านกระบวนการ (Process) สามารถพิจารณาได้จากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
- 1) การตรวจสอบกิจกรรม เวลา และทรัพยากรของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 2) ความยอมรับของนักศึกษา
 - 3) การมีส่วนร่วมของนักศึกษา
 - 4) ภาวะผู้นำในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
- ตัวชี้วัดด้านผลผลิต (Product) สามารถพิจารณาได้จากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
- 1) ความรู้ความเข้าใจของนักศึกษา
 - 2) ความสามารถในการนำความรู้ความเข้าใจจากกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้
 - 3) ความพึงพอใจของนักศึกษา
- ตัวชี้วัดด้านผลลัพธ์ (Outcomes) สามารถพิจารณาได้จากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้
- 1) นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการสร้างชิ้นงานได้
 - 2) นักศึกษาแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้
 - 3) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
- ตัวชี้วัดด้านผลกระทบ (Impact) สามารถพิจารณาได้ ดังนี้
- 1) ผลกระทบทางบวก/เป็นผลที่คาดหวังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
 - 2) ผลกระทบทางลบ/เป็นผลที่ไม่คาดหวังจากกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รูปแบบ และการประเมินรูปแบบ เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนางานวิจัยต่อไป และในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ กลุ่มสนทนา (Focus Group) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3 กลุ่มสนทนา

การพัฒนาารูปแบบใดรูปแบบหนึ่งขึ้นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในทางบริหารงานการศึกษาหรือองค์การ รวมถึงด้านการจัดการเรียนการสอนนั้นเป็นการพัฒนาที่มีความละเอียดและความซับซ้อนในขั้นตอนของการตรวจสอบในหลาย ๆ ขั้นตอน จากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในด้านการพัฒนารูปแบบซึ่ง การตรวจสอบดังกล่าวเป็นการตรวจสอบในรูปแบบของกลุ่มสนทนาของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ให้ข้อเสนอแนะของรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในจุดที่ต้องปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้รูปแบบที่ออกมา มีความสมบูรณ์ และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนมากที่สุด รวมถึงยังเป็นการให้ข้อเสนอแนะทางในการพัฒนางานในส่วนที่จำเป็นให้งานออกมา มีความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งในขั้นตอนที่ผู้วิจัยจะกล่าวถึงเกี่ยวกับ กลุ่มสนทนา (Focus Group) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ระเบียบวิธีการวิจัย กลุ่มสนทนา มีรูปแบบการดำเนินการหลายอย่างที่ใช้กันมาก คือ กลุ่มสนทนา (Focus Group) การสัมภาษณ์แบบกลุ่มสนทนา (Focus Group Interviews) การอภิปรายกลุ่มสนทนาแบบเจาะจง (Focus group discussion)

2.3.1 ความหมายและความเป็นมาของกลุ่มสนทนา (Focus Group)

นักวิชาการ และนักการศึกษาให้คำจำกัดความและความหมายของ คำว่า “กลุ่มสนทนา (Focus Group)” ไว้ดังนี้

พจนานุกรม ศัพท์ศึกษาศาสตร์ (2551: 180) กลุ่มสนทนา (Focus Group) หมายถึง วิธีการแบบหนึ่งที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยจัดกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีประสบการณ์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน 6-12 คน มาร่วมพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความคิดเห็นในเรื่องนั้น ๆ โดยผู้ดำเนินการสนทนา กระตุ้นให้ผู้ร่วมสนทนาแสดงความคิดเห็น และเปิดเผยข้อมูลรายละเอียดเชิงลึก

วานิช มาลัย และอรสา ปานขาว (2548) อธิบายว่า กลุ่มสนทนา เป็นรูปแบบการสัมภาษณ์ ชนิดหนึ่งที่ใช้สำหรับผู้ที่ถูกสัมภาษณ์กลุ่มเล็ก ๆ มักใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในกรณีที่ต้องการได้ข้อมูลจากการพิจารณาจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่นำมาใช้ในกลุ่มสนทนาเป็นบุคคลที่ผู้ศึกษาคาดว่าเป็นผู้ที่สามารถให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ต้องการศึกษาได้เป็นอย่างดี โดยปกติมักใช้ผู้เข้าร่วมสนทนา ประมาณ 8-12 คน หากใช้จำนวนน้อยกว่า 8 คน จะถือว่ากลุ่มตัวอย่างยังไม่เป็นตัวแทน แต่ถ้าใช้มากกว่า 12 คน ทำให้เกิดปัญหายุ่งยากในการดำเนินงาน

รัตนะ บัวสนธ์ (2551: 112-113) กลุ่มสนทนา (Focus Group) หมายถึง การให้บุคคลกลุ่มหนึ่งที่นักวิจัยคัดเลือกมาสนทนาโต้ตอบ แสดงความรู้สึกนึกคิดซึ่งกันและกันในประเด็นต่าง ๆ ที่นักวิจัยกำหนดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย กลุ่มสนทนาจัดเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นการผสมเทคนิควิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant observation) และการสัมภาษณ์รายบุคคล (Individual interview) กล่าวคือ นักวิจัยสามารถสังเกตพฤติกรรมของบุคคลในกลุ่มสนทนาได้ และในขณะเดียวกันนักวิจัยก็อาจจะทำการซักถามบุคคลใดบุคคลหนึ่งในประเด็นใด ๆ ที่สงสัยก็ได้

ธรรมชาติ ทองแดง (2561) กลุ่มสนทนา (Focus group) หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนาของผู้ให้ข้อมูล ซึ่งเป็นบุคคลที่สามารถให้คำตอบในประเด็นที่ต้องการศึกษาได้ โดยจัดให้มีกลุ่มสนทนาประมาณ 6-12 คน ซึ่งกลุ่มที่จะมีลักษณะโต้ตอบโต้แย้งกันดีที่สุดคือ 7-8 คน และจะต้องมีผู้ดำเนินการสนทนา (Moderator) เป็นผู้คอยจุดประเด็นในการสนทนา เพื่อชักจูงให้กลุ่มเกิดแนวคิด และแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นหรือแนวทางการสนทนาอย่างกว้างขวางละเอียดลึกซึ้ง

สรุปได้ว่า กลุ่มสนทนา (Focus Group) หมายถึง กระบวนการที่ตั้งคำถามสำหรับสอบถามผู้พัฒนางานวิจัยหรือสร้างงานวิจัย ในรูปแบบของงานที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของงานในด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ขอบเขตของงาน ขั้นตอนการดำเนินงานในทุกขั้นตอน และ

กระบวนการที่ผู้วิจัยออกแบบขึ้น รวมถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับงานที่พัฒนาและสร้างขึ้น โดยการนำเสนอของผู้ดำเนินรายการที่เป็นเจ้าของงานวิจัยที่นำเสนองานตั้งแต่เริ่มต้น กระบวนการพัฒนางาน การออกแบบกิจกรรม การกำหนดหน้าที่บทบาทของผู้เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้สำหรับงานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีผู้ร่วมสนทนา 6-12 คน

2.3.2 ประเด็นที่ต้องพิจารณาในกระบวนการจัดกลุ่มสนทนา

การจัดกลุ่มสนทนาจะประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ เช่น คุณภาพของผู้เกี่ยวข้องในการจัดกลุ่มสนทนา การกำหนดสมาชิกผู้เข้าร่วมกระบวนการ ความร่วมมือของสมาชิกที่เข้าร่วมประชุม ความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นต้น การจัดกระบวนการกลุ่มจึงมีประเด็นที่ควรพิจารณาดังต่อไปนี้ (สุวิมล ว่องวานิช, 2550: 343-349)

1) ผู้ดำเนินการจัดกลุ่มสนทนา

เทคนิคการจัดกลุ่มสนทนาจะมีผู้ดำเนินงานหลายฝ่าย ได้แก่ ผู้ดำเนินการจัดกลุ่มสนทนา ผู้บันทึกการสนทนา และผู้ดำเนินการจัดกลุ่มสนทนา ผู้วิเคราะห์ข้อมูลและผู้จัดทำรายงาน โดยบทบาทหน้าที่ของแต่ละฝ่ายจะมีความแตกต่างกันดังนี้

1.1) ผู้ดำเนินการจัดกลุ่มสนทนา (Moderator) เป็นผู้ที่ทำหน้าที่ในการดำเนินการสนทนา จุดประเด็นคำถามเพื่อค้นหาคำตอบและสร้างบรรยากาศการสนทนาเพื่อให้ผู้เข้าร่วมได้แสดงออกซึ่งความรู้สึก ข้อคิดเห็นต่าง ๆ เป็นต้น Krueger (1994 อ้างถึงใน สุวิมล ว่องวานิช, 2550) อธิบายหลักการดำเนินงานของผู้ดำเนินการอภิปรายว่าต้องให้ความสนใจกับผู้เข้าร่วม มีความรู้สึกทางบวก แสดงบทบาทเป็นผู้ดำเนินการอภิปราย ไม่ใช่ผู้เข้าร่วมแสดงความคิดเห็น พร้อมทั้งจะฟังสิ่งที่อาจจะไม่เป็นที่พอใจ ใช้ความสามารถเฉพาะตน และต้องเตือนตนเองอยู่เสมอว่าไม่มีผู้ใดสามารถเป็นผู้ดำเนินการจัดกลุ่มสนทนาได้ทุกเรื่องหรือกับทุกกลุ่ม บางครั้งคุณลักษณะประจำตัว เช่น เพศ อายุ ภาษา ฐานะทางเศรษฐกิจ มีส่วนในการส่งเสริมให้สมาชิกมีความรู้สึกสะดวกใจที่จะแสดงความคิดเห็นหรือไม่แสดงก็ได้ นอกจากนี้ ผู้ดำเนินการต้องมีคุณลักษณะสำคัญ ได้แก่ ความเข้าใจในกระบวนการ กลุ่มความอยากรู้อยากเห็น ทักษะการสื่อสาร ความเป็นมิตรและมีอารมณ์ขัน ความสนใจในกลุ่มคนทั่วไป การเป็นคนเปิดกว้างต่อความคิดใหม่ ๆ รวมทั้งมีทักษะการฟัง อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีการเตรียมการเป็นอย่างดี ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ในการจัดกลุ่มสนทนา ทั้งการมีผู้เข้าร่วมน้อยเกินไป ซึ่งอาจเกิดจากปัญหาการเชิญแล้วไม่มา ผู้ดำเนินการอภิปรายต้องมีการจดบันทึกรายละเอียดเหล่านี้เป็นข้อมูลประกอบถึงเหตุผลที่ไม่เข้าร่วมประชุมว่าเนื่องจากปัญหาการเชิญ หรือความเหมาะสมของการให้แรงเสริมในการเข้าร่วมหรือเหตุผลอื่นใด (Krueger, 1994) ไม่แนะนำให้เชิญผู้เข้าร่วมเพื่อไว้เกินอัตราที่กำหนด เพราะอาจสร้างปัญหาอื่นตามมา เช่น ทำให้คนเข้าร่วมมากเกินไปซึ่งก่อให้เกิดปัญหา อาจทำให้ข้อมูลลำเอียง หรือสมาชิกมากเกินไปจนไม่สามารถแสดงความคิดเห็นได้ทั่วถึง ทั้งนี้จำนวนคนเข้าร่วมที่มากเกินไปบางครั้งมาจากเพื่อน หรือสามี/ภรรยา ที่มาเป็นเพื่อน แล้วถือโอกาสเข้าร่วมในกระบวนการกลุ่มด้วย ทั้งนี้จริงแล้วคนกลุ่มนี้ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายของการเก็บข้อมูล

1.2) ผู้บันทึกการสนทนา (Note taker) มีหน้าที่ในการจดบันทึกคำสนทนา โดยย่อของกลุ่มผู้บันทึกต้องรู้วิธีการจดบันทึกอย่างมีประสิทธิภาพ เพราะจะต้องบันทึกบรรยากาศ

ที่เกิดขึ้นระหว่างการสนทนาด้วย เช่น อารมณ์ ลักษณะท่าทาง ฯลฯ ของผู้ร่วมสนทนา ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สำหรับการวิเคราะห์ภายหลัง นอกจากนี้แล้วควรมีคุณสมบัติเฉพาะตัว ควรพูดและฟังภาษาท้องถิ่นได้ดีและเข้าใจอย่างลึกซึ้งอีกด้วย นอกจากนี้จะบันทึกคำสนทนาแล้ว ผู้บันทึกการสนทนายังมีหน้าที่ บันทึกเสียง และบันทึกภาพของผู้เข้าร่วมกลุ่มสนทนาทุกคน รวมทั้งการถอดเทปด้วย

1.3) ผู้อำนวยการจัดกลุ่มสนทนา (Facilitator) เป็นผู้คอยให้การช่วยเหลือทั่วไปในขั้นเตรียมการจัดกลุ่มสนทนา คอยอำนวยความสะดวก เช่น เตรียมสถานที่ เตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องดื่มหรือของว่าง รวมทั้งจัดหาวัสดุอุปกรณ์ที่ผู้เข้าร่วมสนทนากลุ่มต้องใช้

2) การกำหนดสมาชิกในกระบวนการกลุ่มสนทนา

งานสำคัญของกระบวนการจัดกลุ่มสนทนา คือ การเลือกสมาชิกผู้เข้าร่วมสนทนา หลักการสำคัญของการใช้เทคนิคนี้อยู่ที่การเลือกสมาชิกที่มีภูมิหลังคล้ายคลึงกัน หรืออยู่ในบริบทเดียวกัน ความคุ้นเคยกันหรือมีภูมิหลังคล้ายกันทำให้ผู้ดำเนินการกลุ่มสนทนาไม่ต้องใช้เวลามากเกินไปในการแนะนำตัวสมาชิกที่อยู่ในกระบวนการ ทำให้มีเวลาในการอภิปรายมากขึ้น นอกจากนี้การที่ผู้เข้าร่วมกระบวนการมีภูมิหลังคล้ายกันจะมีประสบการณ์ ความเข้าใจในประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา ร่วมกัน มีความสะดวกใจที่จะเสนอความคิดเห็นของตนเอง ในขณะที่สมาชิกที่มีภูมิหลังต่างกันไม่คุ้นเคยกัน หรือไม่อยู่ในบริบทเดียวกัน อาจต้องใช้เวลาในการทำ ความคุ้นเคยกันนานกว่า ดังนั้น หากสมาชิกมีระดับการแสดงความคิดเห็นที่ต่างกันมาก ก็ควรจะแยกออกเป็นสองกลุ่มอิสระจากกัน มิฉะนั้นสมาชิกบางกลุ่มอาจแสดงบทบาท หรือความคิดที่มีอิทธิพลเหนือสมาชิกอื่นทำให้ได้ข้อมูลไม่รอบด้าน การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในกลุ่มสนทนาต้องพิจารณาว่าสมาชิกแต่ละคนจะมีเวลาโดยเฉลี่ยได้แสดงความคิดเห็นคนละกี่นาที ถ้าใช้สมาชิกน้อย ประเด็นน้อย เวลามาก สมาชิกแต่ละคนต้องแสดงความคิดเห็นมาก หรือถ้าใช้สมาชิกมาก ประเด็นอภิปรายมาก เวลาประชุมสั้น สมาชิกจะมีโอกาสพูดน้อยมาก แต่ที่สำคัญผู้เข้าร่วมในกระบวนการกลุ่มควรมีลักษณะที่คล้ายกันในภูมิหลังและเป็นตัวแทนภาคหรือหน่วยงานต่าง ๆ ของประชากร

3) การกำหนดเวลาที่ใช้ในกลุ่มสนทนา

เวลาที่ใช้ในกลุ่มสนทนาขึ้นอยู่กับขอบเขต และลักษณะของปัญหาที่ต้องการศึกษา ลักษณะของผู้เข้าร่วมสนทนา ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม และบรรยากาศของการสนทนา ควรใช้เวลาในการประชุมประมาณหนึ่งชั่วโมงครึ่ง แต่ไม่ควรเกิน 2 ชั่วโมง และการประชุมกลุ่มควรอยู่ภายใต้บรรยากาศที่สบาย ไม่เป็นทางการ โดยมีการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ผู้ดำเนินการทำหน้าที่กำกับให้สมาชิกพูดคุยกันในประเด็นที่มีการกำหนดล่วงหน้า และสร้างปฏิสัมพันธ์ของสมาชิกในกลุ่ม ให้กลุ่มมีการแลกเปลี่ยนความรู้สึก ความคิดเห็น ทศนคติร่วมกันอย่างอิสระภายใต้บรรยากาศแห่งความเป็นมิตร

4) การบันทึกกลุ่มสนทนา

การบันทึกกลุ่มสนทนาว่าสามารถกระทำได้ 3 วิธี ดังนี้

4.1) การจดบันทึกและการถอดความจากเทปอย่างละเอียดทุกคำพูด และบันทึกบรรยากาศการสนทนาด้วย วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่สำคัญและจำเป็น มีเวลาเพียงพอ ไม่เร่งรีบต้องการรายละเอียดเพื่อใช้เปรียบเทียบให้เห็นแตกต่างในกลุ่มประชากรที่ต่างกัน เช่น แยกตามเพศ อายุ กลุ่ม สถานะทางสังคม ภูมิภาค เป็นต้น

4.2) การจดบันทึกการสนทนา และบันทึกเทปประกอบ วิธีนี้จะเน้นการจดบันทึกอย่างละเอียด ไม่มีการถอดเทป เมื่อมีข้อสงสัย ก็จะมีฟังจากเทปประกอบเท่านั้น วิธีนี้เหมาะสำหรับการวิจัยที่มีเวลาจำกัด และใช้เวลามากในการสนทนา

4.3) การจดบันทึกอย่างเดียว โดยไม่ต้องบันทึกเทป วิธีนี้เหมาะสมสำหรับการวิจัยที่ใช้เวลาน้อย ประเด็นในการวิจัยเป็นเรื่องง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน หรือจัดกลุ่มสนทนาเพื่อศึกษาประกอบเทคนิคอื่น ๆ

5) การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกลุ่มสนทนา ที่เป็นถ้อยคำหรือข้อความที่มาจากแสดงความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มซึ่งอาจใช้คำที่ต่างกัน แต่ทว่ามีความหมายเหมือนกัน เพราะฉะนั้นผู้ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ข้อมูลต้องมีการเปรียบเทียบคำตอบว่ามีความคล้ายกันเหมือนกัน เกี่ยวข้องกันหรือไม่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาองค์ประกอบอื่นที่เกี่ยวข้อง สมาชิกผู้เข้าร่วมประชุมพูดในบริบทเดียวกันหรือไม่ และคำนึงถึงน้ำหนักของคำตอบ ความคงเส้นคงวาของคำตอบ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการกลุ่มสนทนาต้องกระทำ อย่างเป็นระบบโดยมีขั้นตอนสำคัญ 6 ขั้นตอน คือ

5.1) การจัดลำดับคำถามและการให้เวลาผู้ตอบคุ้นเคยกับประเด็นคำถามที่ใช้ในการสนทนา

5.2) การจับประเด็นที่ได้จากกลุ่มสนทนาและการบันทึก

5.3) การลงรหัสข้อมูล

5.4) การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลซ้ำ ซึ่งอาจเกิดขึ้นในกระบวนการกลุ่มหรือเกิดขึ้นภายหลังโดยการให้สมาชิกตรวจสอบรายงานข้อเขียน

5.5) การตรวจสอบระหว่างผู้ดำเนินการอภิปรายกับผู้ช่วย หลังการกลุ่มสนทนา

5.6) การแลกเปลี่ยนรายงานระหว่างผู้เข้าร่วมในกระบวนการกับผู้เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มสนทนาจะมีระดับของการแปลความหมายที่เหมาะสม ซึ่งเป็นค่าต่อเนื่องเริ่มตั้งแต่ข้อมูลดิบ การบรรยาย การตีความ และข้อเสนอแนะ ในส่วนของการวิเคราะห์และรายงานผลนั้น วิธีการต่างกันตามแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการเก็บ ได้แก่ การวิเคราะห์จากทรานสคริปต์ (Transcript-Baser Analysis) การวิเคราะห์จากเทป (Tape-Baser Analysis) การวิเคราะห์จากการบันทึกย่อ (Note-Baser Analysis) และการวิเคราะห์จากความจำ (Memory-Baser Analysis) เป็นต้น

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงแรกควรดำเนินการโดยหลังกลุ่มสนทนาผู้ดำเนินการอภิปรายสรุปประเด็นให้สมาชิกฟังทันที เป็นการตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของการสรุปความคิดเห็นของกลุ่ม เพื่อหาผลสรุปเบื้องต้นจากข้อค้นพบที่ได้จากการสนทนา สามารถเพิ่มเติมประเด็น หรือแก้ไขข้อผิดพลาดจากการสรุปได้ก่อนสิ้นสุดการประชุมกลุ่ม หลังจากนั้นคณะผู้ทำงานต้องมาร่วมกันในการสรุปผลการจัดกลุ่มสนทนา เพื่อศึกษาจุดแข็ง จุดอ่อนของกระบวนการสนทนา ซึ่งจะเป็นข้อมูลในการดำเนินการจัดกลุ่มสนทนาครั้งต่อไป ในกรณีที่มีการประชุมกลุ่มมากกว่า 1 กลุ่ม หลังจากสิ้นสุดกลุ่มสนทนาแล้ว จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) มีการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มสนทนา แล้วสรุปเป็นข้อค้นพบจากการเก็บข้อมูล โดยนำเสนอตามหัวข้อที่กำหนด ในขั้นตอนนี้อาจใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ข้อมูลได้

สรุปได้ว่า กลุ่มสนทนา หมายถึง กระบวนการที่ตั้งคำถามสำหรับสอบถามผู้พัฒนางานวิจัย หรือสร้างงานวิจัย ในรูปแบบของงานที่ต้องการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของงานในด้านความ สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ขอบเขตของงาน ขั้นตอนการดำเนินงานในทุกขั้นตอนและกระบวนการที่ ผู้วิจัยออกแบบชิ้นงาน รวมถึงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับงานที่พัฒนาและสร้างขึ้น โดยการ นำเสนอของผู้ดำเนินรายการที่เป็นเจ้าของงานวิจัยที่นำเสนองานตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการพัฒนางาน การออกแบบกิจกรรม การกำหนดหน้าที่บทบาทของผู้เกี่ยวข้อง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลที่ใช้สำหรับงานที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นกับผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับกลุ่มสนทนา (Focus Group) เพื่อใช้เป็นข้อมูลใน การพัฒนางานวิจัยในครั้งนี้ และในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.4 รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนริเริ่มการเรียนรู้ ด้วยตนเองตามความสนใจ ความต้องการ และความถนัด โดยมีเป้าหมายที่ทำการรู้จักแสวงหาแหล่ง ทรัพยากรในการเรียนรู้ ที่มีการเลือกวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีหลากหลายให้เลือกในปัจจุบัน รวมถึง กระบวนการประเมินความก้าวหน้าของการเรียนรู้ของตนเอง โดยมีการดำเนินการด้วยตนเองหรือ ร่วมมือช่วยเหลือกับผู้อื่น การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นคุณลักษณะที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิตในปัจจุบันที่มี การเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในด้านเทคโนโลยี ช่องทางในการสื่อสารข้อมูลข่าวสารที่มีเพิ่มมากขึ้น และยังคงมีความจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการศึกษาในปัจจุบันที่ต้องมีการส่งเสริมให้นักศึกษามีคุณลักษณะ ของการขึ้นนำตนเอง ในการเรียนรู้เพื่อให้นักศึกษามีประสบการณ์ และมีศักยภาพในการแสวงหาความรู้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาตลอดชีวิตต่อไป (พจนานุกรม ศัพท์ศึกษาศาสตร์ 2551: 105) ได้สรุปไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วโดยที่ทั่วโลกเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสาร ที่ล้นส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิต และการตัดสินใจของผู้คนอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยผู้ที่สามารถ เข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้อย่างไม่จำกัดสิทธิย่อมตัดสินใจในสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องการรับรู้ ข้อมูลข่าวสารเหล่านั้นเกี่ยวข้องโดยตรงกับการเรียนรู้ตลอดชีวิตบนพื้นฐานของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2.4.1 การเรียนรู้ด้วยตนเอง

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการหนึ่งที่นักศึกษาในปัจจุบันเลือกใช้ในการศึกษาหาความรู้และ เป็นการค้นคว้าหาความรู้ให้เพิ่มมากขึ้นกว่าการศึกษาในห้องเรียนรวมถึงเป็นการศึกษาหาความรู้ใน ศาสตร์ที่เกิดขึ้นใหม่ ๆ จากบทเรียนออนไลน์ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

พัชรี พลาวงศ์ (2536: 84-85) การเรียนรู้ด้วยตนเองมีลักษณะดังต่อไปนี้

1) Availability วิธีเรียนชนิดนี้จะเรียน เมื่อไรที่ไหน ก็ได้ตามความพอใจโดยเลือกเรียนตามเวลาที่นักศึกษาว่าง ทำให้นักศึกษาเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) Self-paced เมื่อนักศึกษาเลือกสถานที่ได้ตามความพอใจแล้วนักศึกษาจะใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนได้เต็มที่ บางคนอาจใช้เวลา 1 ชั่วโมงต่อหนึ่งบทเรียน บางคนอาจใช้เวลา 5 ชั่วโมงก็ได้ แต่ประสิทธิภาพเท่ากัน คือ เข้าใจทั้งบทเรียน เนื่องจากความสามารถในการรับรู้ของนักศึกษาแต่ละคนแตกต่างกัน

3) Objectives แบบเรียนที่นักศึกษาเรียนด้วยตนเอง ต้องบอกวัตถุประสงค์ในแต่ละบทไว้ให้ชัดเจน เพราะถ้านักศึกษาสามารถตอบคำถามของวัตถุประสงค์ได้ทั้งหมดแสดงว่านักศึกษาเข้าใจบทเรียนนั้น ๆ

4) Interaction การมีปฏิสัมพันธ์กันในขณะเรียน ช่วยให้นักศึกษาสนุกกับการเรียน โดยครูผู้สอนอาจชี้แนะหรือให้การปรึกษาเกี่ยวกับการวางแผนกิจกรรมการเรียน

5) Tutor Help ครูผู้สอนมีหน้าที่ให้ความช่วยเหลือแก่นักศึกษา

6) Test as Learning Situation ในบทเรียนหนึ่ง ๆ จะมีแบบทดสอบ ซึ่งใช้เป็นเครื่องมือประเมินตามวัตถุประสงค์ ไม่ใช่การประเมินผลการเรียนเพื่อให้นักศึกษาสอบได้หรือตก หรือในภาคปฏิบัติอาจใช้วิธีทดสอบเป็นรายบุคคล

7) การเลือกวิธีเรียน นักศึกษาแต่ละคนย่อมมีวิธีเรียนแบบที่ตนชอบ ฉะนั้นนักศึกษาสามารถเลือกวิธีเรียนที่เหมาะสมกับตนเองขณะเดียวกันนักศึกษาก็มีอิสระในการเลือกเรียนบทเรียนก่อนหลังได้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้นักศึกษามีความตระหนักและรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง นักศึกษาจะทำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เลือกแหล่งข้อมูลเลือกวิธีการเรียนรู้ และการประเมินผลด้วยตนเอง โดยจะมีผู้ช่วยเหลือหรือไม่มีผู้ช่วยเหลือก็ได้

2.4.2 ลักษณะของผู้ที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ลักษณะของผู้ที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง นั้นเป็นการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยการแสวงหาสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยเป็นการศึกษาแบบมีเป้าหมายที่ต้องการเรียนทั้งในทางปฏิบัติและทางด้านทฤษฎี ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

อมรรัตน์ จันทวงศ์ (2561) ลักษณะของผู้ที่มีการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีลักษณะดังต่อไปนี้

1) มีความสมัครใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง (Voluntarily to Learn) มิได้เกิดจากการบังคับ แต่มีเจตนาที่จะเรียนด้วยความอยากรู้

2) ใช้ตนเองเป็นแหล่งข้อมูลของตนเอง (Self-Resourceful) นั่นคือนักศึกษาสามารถระบุได้ว่าสิ่งที่ตนจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมาย วิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการ และวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ นักศึกษาต้องเป็นผู้จัดการการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manage of Change) นักศึกษามีความตระหนักในความสามารถ สามารถตัดสินใจได้ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และบทบาทในการเป็นนักศึกษาที่ดี

3) รู้วิธีการที่จะเรียน (Know how to Learn) นั่นคือ นักศึกษาควรทราบขั้นตอนการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาจะไปสู่จุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

4) มีบุคลิกภาพเชิงบวก มีแรงจูงใจ และการเรียนแบบร่วมมือกับเพื่อนหรือบุคคลอื่น ตลอดจนการให้ข้อมูลเบื้องต้น ในเชิงบวกเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการเรียน (Charismatic Organizational Player)

5) มีระบบการเรียนและการประยุกต์การเรียนและมีการชื่นชมและสนุกสนานกับกระบวนการเรียน (Responsible Consumption)

6) มีการเรียนจากข้อผิดพลาดและความสำเร็จ การประเมินตนเองและความเข้าใจถึงศักยภาพของตน (Feedback and Reflection)

7) มีความพยายามในการหาวิธีการใหม่ ๆ ในการหาคำตอบ การประยุกต์ความรู้ที่ได้จากการเรียนไปใช้กับสถานการณ์ของแต่ละบุคคลการหาโอกาสในการพัฒนาและค้นหาข้อมูลเพื่อแก้ปัญหา (Seeking and Applying)

8) มีการชี้แนะการอภิปรายในห้องเรียนการแสดงความคิดเห็นส่วนตัว และการพยายามมีความเห็นที่แตกต่างไปจากครูผู้สอน (Assertive Learning Behavior)

9) มีการรวบรวมข้อมูลจากการได้ปฏิสัมพันธ์กับบุคคลและมีวิธีการนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ (Information Gathering)

2.4.3 รูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

รูปแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองนั้นเป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในแต่ละระดับและแต่ละคนเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของรายวิชาและเหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษา รวมถึงสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงในยุคปัจจุบันที่มีการนำเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลเข้ามามีบทบาทในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ซึ่งกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองมีทั้งการฝึกทักษะการคิด การวิเคราะห์ การแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2545: 50-51) ได้กล่าวไว้ว่าหลักการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

1) ศึกษานักศึกษาเป็นรายบุคคล เนื่องจากนักศึกษาแต่ละคนมีความแตกต่างกันทั้งในด้านความสามารถในการเรียนรู้ วิธีการเรียนรู้ เจตคติ ฯลฯ ดังนั้น การจัดการเรียนรู้จึงต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านความสามารถในการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ เนื้อหา และสื่อที่เอื้อต่อการเรียนรู้รายบุคคล รวมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้นำเอาประสบการณ์ของตนมาใช้ในการเรียนรู้ด้วย

2) จัดให้นักศึกษามีส่วนรับผิดชอบในการเรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีเมื่อนักศึกษามีส่วนร่วมรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้นการจัดการเรียนรู้จึงควรเปิดโอกาสให้นักศึกษามีบทบาทตั้งแต่ การวางแผนกำหนดเป้าหมายการเรียนที่สอดคล้องกับความต้องการของตน หรือกลุ่ม

การกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียน การเลือกใช้วิธีการเรียนรู้การใช้แหล่งข้อมูล ตลอดจนจนถึง การประเมินผลการเรียนของตน

3) พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การเรียนรู้ด้วยตนเองจำเป็นอย่างยิ่งที่นักศึกษาจะต้องได้รับการฝึกให้มีทักษะและยุทธศาสตร์การเรียนรู้ ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง เช่น การบันทึกข้อความ การจัดประเภทหมวดหมู่ การสังเกต การแสวงหา และใช้แหล่งความรู้เทคโนโลยีและสื่อที่สนับสนุนการเรียนรู้รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ มีประสบการณ์ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา กำหนดแนวทางการเรียนรู้ และเลือกวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม กับตนเอง

4) พัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น การเรียนรู้ด้วยตนเองไม่ได้หมายความว่า นักศึกษาต้องเรียนคนเดียว โดยไม่มีชั้นเรียนหรือเพื่อนเรียน ยกเว้นการเรียนแบบรายบุคคล โดยทั่วไป แล้ว ในการเรียนรู้ด้วยตนเองนักศึกษาจะได้ทำงานร่วมกับเพื่อน กับครูและบุคคลอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงต้องพัฒนาทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่นให้กับนักศึกษาเพื่อให้รู้จักการทำงานเป็นทีม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกับเพื่อนที่มีความรู้ความสามารถ ทักษะเจตคติที่แตกต่างกัน เพื่อให้ สามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในกระบวนการเรียนรู้

5) พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันประเมินในการเรียนรู้ด้วย ตนเอง นักศึกษาเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการประเมินการเรียนรู้ ดังนั้น จึงต้องพัฒนาทักษะการประเมิน ให้แก่นักศึกษา และสร้างความเข้าใจให้แก่นักศึกษาว่าการประเมินตนเองเป็นส่วนหนึ่งของระบบ ประเมินผล รวมทั้งยอมรับผลการประเมินจากผู้อื่นด้วย นอกจากนี้ต้องจัดให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ การประเมินผลหลาย ๆ รูปแบบ

6) จัดปัจจัยสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัย สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นบริเวณในโรงเรียนจึงต้องจัดให้เป็นแหล่ง ความรู้ที่ นักศึกษาจะค้นคว้าด้วยตนเองได้ เช่น ศูนย์วิทยากร บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการสอน ฯลฯ รวมทั้ง บุคลากร เช่น ครูประจำศูนย์วิทยบริการที่ช่วยอำนวยความสะดวกและแนะนำเมื่อนักศึกษาต้องการ ดังนั้น หลักการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้จัดกิจกรรมต้องศึกษาผู้เรียนเป็น รายบุคคล จัดให้นักศึกษามีส่วนรับผิดชอบในการเรียน พัฒนาทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา พัฒนา ทักษะการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น พัฒนาทักษะการประเมินตนเอง และการร่วมมือกันประเมินและจัดปัจจัย สนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

2.4.4 การพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

การพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อนักศึกษาได้ ผ่านกระบวนการเรียนรู้จากแหล่งเรียนที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติหรือครูผู้สอนเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งแหล่ง ความรู้ที่เกิดขึ้นนั้นสามารถเกิดขึ้นได้จากภายในและภายนอกห้องเรียน ที่เป็นขั้นตอนเริ่มกระบวนการ ค้นคว้าหาความรู้ เรียนรู้ วิเคราะห์ การฝึกปฏิบัติตาม แก้ปัญหา และสรุปผลจากการที่ได้แสวงหาความรู้ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

กรมสามัญศึกษา (2545 อ้างถึงใน สายสุตา ชั้นธเวช, 2561) การศึกษาหาความรู้มีขั้นตอน ดังนี้

- 1) การกำหนดประเด็นค้นคว้า ประกอบด้วย
 - 1.1) การตั้งประเด็นค้นคว้า
 - 1.2) การกำหนดขอบเขตของประเด็นค้นคว้า
 - 1.3) การอธิบายประเด็นค้นคว้าซึ่งเป็นการนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับประเด็นค้นคว้า
 - 1.4) การแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นค้นคว้า
- 2) การคาดคะเน ประกอบด้วย
 - 2.1) การตั้งประเด็นคาดคะเน
 - 2.2) การอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับประเด็นคาดคะเนผล
 - 2.3) การแสดงความคิดเห็นต่อประเด็นคาดคะเนผล
- 3) การกำหนดวิธีการค้นคว้าและการดำเนินการ ประกอบด้วย
 - 3.1) จำแนกวิธีการค้นคว้า คือ การระบุแนวทางต่าง ๆ
 - 3.2) เลือกวิธีการค้นคว้าพร้อมระบุเหตุผล
 - 3.3) วางแผนค้นคว้าตามแนวทางที่ได้แสดงขั้นตอนการดำเนินการค้นคว้า
 - 3.4) การคาดคะเนสิ่งที่จะเป็นอุปสรรคในการค้นคว้า
 - 3.5) ดำเนินการค้นคว้า
- 4) การวิเคราะห์ผลการค้นคว้า ประกอบด้วย
 - 4.1) การจำแนก จัดกลุ่ม และจัดลำดับข้อมูล
 - 4.2) การพิจารณาองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของข้อมูล โดยจัดลำดับความสำคัญ
- 5) การสรุปผลการค้นคว้า ประกอบด้วย
 - 5.1) การสังเคราะห์ข้อมูล คือ การเรียบเรียงข้อมูลที่ค้นพบจากการค้นคว้าและสรุปเป็นประเด็น
 - 5.2) การอภิปรายผลการค้นคว้า คือ การแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล เกี่ยวกับประเด็น ที่สรุปจากการค้นคว้า พร้อมทั้งแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ค้นพบที่สามารถเรียบเรียงไป ถึงประเด็นค้นคว้าใหม่
 - 5.3) การสรุปกระบวนการในการค้นคว้า คือ การระบุขั้นตอนหลักของกระบวนการค้นคว้า
 - 5.4) การประเมินกระบวนการที่ใช้ในการค้นคว้า คือ การวิเคราะห์ จุดอ่อน จุดแข็ง และแนวทางแก้ไขกระบวนการค้นคว้าที่กำหนดในการประเมินทักษะการแสวงหาความรู้

2.4.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ “สอนน้อย เรียนรู้มาก” (Teach less, learn more: TLLM)

แนวคิด “สอนน้อย เรียนรู้มาก” (Teach less, learn more: TLLM) เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการศึกษาแนวใหม่ของประเทศสาธารณรัฐสิงคโปร์ ที่ Lee Hsien Loong นายกรัฐมนตรีของประเทศ

ดังกล่าวได้แสดงวิสัยทัศน์ ในการประชุมระดับชาติ เมื่อวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งเน้นให้นัก การศึกษาปรับวิธีการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่เน้นให้นักศึกษา เรียนรู้จากความจำตามที่ครูสอน มาเป็นวิธีการเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติให้มากขึ้น เพื่อให้มีความสามารถนำการเรียนรู้ที่ได้จากสถานศึกษา ไปใช้ได้จริงในการประกอบอาชีพ และ/ หรือในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไปตามคำกล่าวว่า “Teach less to our students so that they will learn more” และต่อมาก็เป็นที่รู้จักกันดีโดยทั่วไปในคำว่า Teach less, learn more: TLLM ภายใต้วิสัยทัศน์ในการพัฒนาระบบการศึกษาที่กล่าวว่า (Thinking Schools Learning Nation: TSLN) ซึ่งต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการศึกษาเพื่อการจั ดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่ง Thinking Schools เป็นวิสัยทัศน์ที่ต้องการให้โรงเรียนทุก โรงเรียนจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาให้นักศึกษาเป็นนักคิด ส่วน Learning Nation เป็นวิสัยทัศน์ของการ เรียนรู้ที่ต้องการให้นักศึกษามีความรู้ที่เพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับนวัตกรรมและความสามารถในการสร้างสรรค์ เพื่อนำไปประยุกต์ในชีวิตจริง นอกจากนี้แนวคิดดังกล่าวนี้ ยังมุ่งเน้นประสิทธิภาพ ในการจัดการเรียน การสอนที่ดีขึ้น และเป็นการเตรียมความพร้อม ในการใช้ชีวิตของนักศึกษา ซึ่งต้องการเปลี่ยนจากการ จัดการศึกษาในเชิงปริมาณไปสู่ การจัดการศึกษา ในเชิงคุณภาพ คือต้องการเพิ่มการจัดการศึกษาในเชิง คุณภาพ และลดการจัดการศึกษาในเชิงปริมาณ ซึ่งการเพิ่มการจัดการศึกษาในเชิงคุณภาพ คือ การเพิ่ม การมีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนระหว่างครูผู้สอนกับนักศึกษาการเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิด ของตนเอง ส่งเสริม ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการใช้แนวการสอน หรือวิธีสอนที่มีประสิทธิภาพ เพื่อทำให้นักศึกษาประสบผล สำเร็จทางการเรียนรู้ส่วนการลด การจัดการศึกษาในเชิงปริมาณ คือ การลดบทบาทของครูจากครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ชี้แนะกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ การลดการเรียนรู้โดย การท่องจำ การสอบ และการหาคำตอบ

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่สนับสนุนแนวคิด “สอนน้อย เรียนรู้มาก” ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างความรู้ ด้วยตนเองหรือสรคณนิยม (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่เชื่อว่านักศึกษาสามารถสร้างความรู้ได้ด้วย ตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นและสิ่งแวดล้อมอย่างกระตือรือร้น

2.4.6 กรอบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรคณนิยม (Constructivism)

เวทฤทธิ์ อังกะภทรขจร (2555) กรอบแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรคณนิยม (Constructivism) ได้กล่าวไว้ดังนี้

- 1) ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง และนักศึกษาแต่ละคนสร้างความรู้ด้วยวิธีการ ที่แตกต่างกันรวมทั้งอาจแตกต่างกับแนวทางของครูผู้สอน
- 2) ประสบการณ์เดิมของนักศึกษาเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการสร้างความรู้ใหม่และ นักศึกษาแต่ละคนมีความรู้และประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน
- 3) การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมการมีประสบการณ์ตรงและการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกันของนักศึกษามีส่วนช่วยในการสร้างความรู้ใหม่
- 4) ครูมีบทบาทในการจัดบริบทการเรียนรู้ตั้งคำถามที่ท้าทายความสามารถกระตุ้น สนับสนุนให้นักศึกษาเกิดการสร้างความรู้และให้ความช่วยเหลือนักศึกษาในทุก ๆ ด้าน

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด (Teach less, learn more: TLLM) ครูผู้สอนต้องสอนให้น้อยลงหรือ Teach Less แต่ส่งเสริมให้

นักศึกษาเกิดการเรียนรู้มากขึ้นหรือ Learn More นั่นคือ ครูผู้สอนต้องกระตุ้นให้นักศึกษาสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งบทบาทการสอนของครูผู้สอนแม้จะน้อยลงแต่บทบาทที่เพิ่มมากขึ้นของครูผู้สอนคือ ครูผู้สอนต้องมีการวางแผนและออกแบบกิจกรรมเรียนการสอน เตรียมสื่อและแหล่งเรียนรู้ และเตรียมคำถามที่กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนต้องคำนึงถึงคำถาม 3 คำถาม ได้แก่ 1) ทำไมต้องสอน? 2) สอนอะไร? และ 3) สอนอย่างไร?

การจัดการเรียนการสอนของครูจะต้องคำนึงตามแนวคิด (Teach less, learn more: TLLM) ได้ดังนี้

- 1) ตระหนักว่าในการจัดการศึกษาแก่นักศึกษานั้นควรส่งเสริม ให้นักศึกษาเกิดความสนใจในการเรียนรู้ และมีกำลังในการเรียนรู้ ไม่ใช่เน้นแต่เพียงเนื้อหา/ ความรู้ที่จะสอนเท่านั้น
- 2) สอนให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ และแนวคิดที่สำคัญ มากกว่าการท่องจำได้
- 3) สอนเพื่อเตรียมนักศึกษาสำหรับการทดสอบของชีวิตมากกว่ามีชีวิตเพื่อการทดสอบ
- 4) สอนให้นักศึกษาเห็นภาพรวมของเนื้อหา และเข้าใจการเชื่อมโยงกันของเนื้อหา มากกว่าที่จะสอนเนื้อหาแยกกันเป็นเรื่อง ๆ
- 5) ควรกระตุ้นให้นักศึกษาเห็นคุณค่า มีทัศนคติที่ดี และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ในชีวิตจริง มากกว่าที่จะนำความรู้ไปใช้ในการสอบเท่านั้น
- 6) ควรเน้นที่กระบวนการของการเรียนรู้ของผู้เรียนมากกว่าการเน้นไปที่ผลการเรียนรู้เพียงอย่างเดียว
- 7) ควรส่งเสริมให้นักศึกษาคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการใช้คำถามกระตุ้น มากกว่าการให้นักศึกษาปฏิบัติตามคำสั่งเท่านั้น
- 8) ควรส่งเสริมให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง มากกว่าการที่นักศึกษาเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดและท่องจำ
- 9) ควรเป็นผู้แนะนำสร้างบรรยากาศ และจัดสถานการณ์ที่กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง มากกว่าการเรียนจากคำบอกของครูผู้สอน
- 10) ในการจัดการเรียนรู้ครูผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักศึกษาทั้งในด้านความเหมาะสมกับนักศึกษามากกว่าการใช้วิธีสอนแบบเดียวกันกับนักศึกษาทั้งหมด
- 11) ครูผู้สอนควรใช้วิธีการประเมินผลที่หลากหลาย และเป็นการประเมินตามสภาพจริงในการวิเคราะห์คุณภาพและพัฒนาการของนักศึกษา มากกว่าการประเมินนักศึกษาจากการสอบเท่านั้น

สรุปได้ว่า แนวคิด (Teach less, learn more: TLLM) “สอนน้อย เรียนรู้มาก” เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักศึกษาเกิดทักษะในด้านของการคิด และสร้างสรรค์ผลงานที่เป็นชิ้นงาน โดยการสร้างสรรค์ชิ้นงานหรือผลงานของนักศึกษานั้นอยู่ภายใต้การควบคุมและให้คำแนะนำปรึกษาจากครูผู้สอน ซึ่งเป็นการพัฒนาให้นักศึกษาสามารถคิดนอกกรอบแต่อยู่ภายใต้กิจกรรมที่ครูผู้สอนกำหนดให้มีความเหมาะสมกับรายวิชาที่สอนและมีความเหมาะสมกับนักศึกษาแต่ละกลุ่มเมื่อเสร็จสิ้นการสอนแล้วนักศึกษาต้องเกิดความเข้าใจที่คงทน (Enduring understanding) เป็นความสามารถอย่างลึกซึ้งในการอธิบาย ประยุกต์ใช้ความรู้และเชื่อมโยงไปสู่สถานการณ์ต่าง ๆ โดยการออกแบบการจัด

กิจกรรม การเรียนรู้แก่นักศึกษาโดยเน้นนักศึกษาเป็นสำคัญ และส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดทักษะการคิด
ขั้นสูง

2.4.7 ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรมนิยม (Constructivism)

Jean Piaget (อ้างอิงใน ทิศนา ขัมมณี, 2554: 90) ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรมนิยม (Constructivism) เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคมวิทยา ทฤษฎีด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจาก Jean Piaget นักจิตวิทยาชาวฝรั่งเศส ซึ่งเสนอว่าการเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัย Vygotsky นักจิตวิทยาชาวรัสเซีย ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่นสำหรับด้านสังคมวิทยา Emile Durkheim นักสังคมวิทยาชาวฝรั่งเศส เชื่อว่าสภาพแวดล้อมทางสังคมมีผลต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนว Constructivism จัดเป็นทฤษฎีจิตวิทยาการรู้คิด (Cognitive psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel และ Piaget

ประเด็นสำคัญประการแรกของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง คือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางปัญญา (Cognitive apparatus) ของตน

ประเด็นสำคัญประการที่สองของทฤษฎี คือ โครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของนักศึกษาได้ แต่ครูผู้สอนสามารถช่วยให้นักศึกษาปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น

ลักษณะการพัฒนารูปแบบการสอน

1) การสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเองเน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา และความสำคัญของความรู้เดิม

2) เปิดโอกาสให้นักศึกษาเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ นักศึกษาจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป

3) นักศึกษาลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบ เรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่าลึก ๆ แล้วสิ่งนั้นคืออะไร มีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไป จนถึงรู้แจ้ง

บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้

1) เปิดโอกาสให้นักศึกษาสังเกต สืบค้นเพื่อให้เห็นปัญหา
2) มีปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษา เช่น แนะนำ ถามให้คิด หรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง

3) ช่วยให้นักศึกษาคิดค้นต่อ ๆ ไป และให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

4) ประเมินความคิดรวบยอดของนักศึกษา ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

บทบาทของนักศึกษา

ในการเรียนตามทฤษฎีดังกล่าว นักศึกษาจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อม ๆ กันด้วยตัวของเขาเอง (ทำไปและเรียนรู้ไปพร้อม ๆ กัน) บทบาทที่คาดหวังจากนักศึกษา คือ

- 1) มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสมัครใจ
- 2) เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
- 3) ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
- 4) มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
- 5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
- 6) ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

- 7) นำสิ่งที่เรียนรู้ไปปรับใช้ให้เป็นประโยชน์ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้น

การประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- 1) การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการให้นักศึกษาสังเคราะห์การเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง
- 2) การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เลือกตามความสนใจ
- 3) เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำ และการเรียนรู้ต่อไป
- 4) จัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ เช่น วัย ความถนัด ความสามารถ และประสบการณ์
- 5) สร้างบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร
- 6) ครูทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่นักศึกษา
- 7) การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ
- 8) ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมิน เช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครู และเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

สรุปได้ว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรรคนิยม (Constructivism) หมายถึง ทฤษฎีที่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของนักศึกษา และครูผู้สอนอย่างเป็นรูปธรรม โดยลักษณะการพัฒนา รูปแบบการสอน ที่เป็นลักษณะของนักศึกษาศาสนาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจากการสังเกต รวมถึงนักศึกษาศาสนาสามารถเรียนรู้ได้จากการฝึกปฏิบัติด้วยตนเองจนเกิดเป็นความรู้ ส่วนครูผู้สอนมีบทบาท เป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักศึกษา และประเมินผลการเรียนของนักศึกษา ในส่วนบทบาทของนักศึกษานั้น มีหน้าที่ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากการคิด วิเคราะห์ เพื่อให้เกิดความรู้ รวมถึงช่วยเหลือระหว่างเพื่อภายในกลุ่ม และมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย รวมถึงนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และด้านการประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ที่ประกอบด้วยการใช้สื่อเทคโนโลยีในการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักศึกษา และการสร้างบรรยากาศที่เป็นมิตรให้เกิดขึ้นในระหว่างเรียน รวมถึงวิธีการประเมินผลการเรียนที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นการประเมินตนเอง การประเมินโดยเพื่อนร่วมกลุ่มหรือเพื่อนในชั้นเรียน และการประเมินโดยครูผู้สอน

การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นไปที่การเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ วิดีโอเทปดิจิทัล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ และเอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.5 การเรียนการสอนผ่านเว็บ

นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า “การเรียนการสอนผ่านเว็บ” (Web-based Instruction) ไว้ดังนี้

Khan (1997) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง โปรแกรมไฮเปอร์มีเดีย ที่ช่วยในการสอน โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะและทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต (www) มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุกทาง การเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถสื่อสารภายใต้ระบบ Multi-User ได้อย่างไร้พรมแดน นักศึกษาสามารถติดต่อสื่อสารกับนักศึกษา ครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญฐานข้อมูล และสามารถรับส่งข้อมูลการศึกษาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Education Data) อย่างไม่จำกัดเวลา ไม่จำกัดสถานที่ภายใต้ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542) การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การผนวก คุณสมบัติ ไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวปไซด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของนักศึกษา (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตน์เพียร (2542) อธิบายถึง การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรมบทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเวปไซด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบ และสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถและบริการ ที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านั้นมาใช้เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

กิดานันท์ มะลิทอง (2543) อธิบายถึง การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอน โดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์ จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์และการพูดคุยสดด้วยข้อความและเสียง มาใช้ประกอบด้วยเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ภาสกร เรืองรอง (2544) กล่าวไว้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ นั้นจะต้องประกอบด้วย

1) ความเป็นระบบ ความเป็นระบบสามารถแบ่งเป็น

1.1) Input ได้แก่

1.1.1) นักศึกษา

1.1.2) ครูผู้สอน

1.1.3) วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1.1.4) สื่อการสอน

1.1.5) ฐานความรู้

1.1.6) การสื่อสารและกิจกรรม

1.1.7) การประเมินผล

1.1.8) ส่วนอื่น ๆ ซึ่งสถาบันการศึกษาเป็นผู้กำหนด

1.2) Process ได้แก่ การสร้างสถานการณ์หรือการจัดสภาวะการเรียนการสอน โดยใช้วัตถุดิบจาก Input ตามแผนการสอนที่วางไว้

1.3) Output ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งได้แก่การประเมินผล

2) ความเป็นเงื่อนไข เป็นการกำหนดเงื่อนไขในการเรียน เช่น กำหนดเงื่อนไขว่าเมื่อเสร็จสิ้นจากการเรียนแล้วจะต้องทำแบบประเมินการเรียน หากทำแบบประเมินผ่านตามคะแนนที่กำหนดไว้ก็สามารถไปศึกษาบทเรียนต่อไป แต่ถ้าไม่ผ่านตามเงื่อนไขจะต้องเรียนซ้ำจนกว่าจะผ่าน เป็นต้น

3) การสื่อสารและกิจกรรม เป็นตัวกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดการปฏิสัมพันธ์ เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้เข้าสู่เป้าหมายได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้ E-mail, Chat, Web board เป็นต้น เพื่อติดต่อครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเมื่อเกิดข้อสงสัย

4) Learning Root การกำหนดแหล่งความรู้ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโดยมีเงื่อนไข เช่น แหล่งความรู้ภายนอกที่มีความยากเป็นลำดับ หรือเกี่ยวข้องกับหัวข้อการเรียนเป็นลำดับ การกำหนด Learning Root ใช้เทคนิค Frame ช่วยชี้นำทางให้นักศึกษา

การสื่อสารในการเรียนการสอนผ่านเว็บสามารถทำได้ ดังนี้

(1) การใช้ E-mail ติดต่อระหว่างครูผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นด้วยกัน ใช้ส่งการบ้านหรืองานที่ได้รับมอบหมาย

(2) Web board ใช้ติดต่อระหว่างนักศึกษา ครูผู้สอน และนักศึกษาใช้กำหนดประเด็นหรือกระทู้ตามที่ครูผู้สอนกำหนด หรือตามแต่นักศึกษาจะกำหนด เพื่อช่วยอภิปรายตอบประเด็นหรือกระทู้นั้น

(3) Chat ใช้ติดต่อระหว่างนักศึกษาโดยการสนทนาแบบ Real Time มีทั้ง Text Chat และ Voice Chat ใช้สนทนาระหว่างนักศึกษา และครูผู้สอนในห้องเรียนหรือชั่วโมงเรียนนั้น ๆ เสมือนว่ากำลังคุยกันอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ

(4) ICQ ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษา ครูผู้สอน และนักศึกษา โดยการสนทนาแบบ Real Time เสมือนว่ากำลังคุยกันในห้องเรียนจริง ๆ โดยที่นักศึกษาไม่จำเป็นต้องอยู่ในเวลานั้น ๆ ICQ จะเก็บข้อความไว้ให้ และยังทราบด้วยว่าในขณะนั้นนักศึกษาอยู่หน้าเครื่องหรือไม่

(5) Conference ใช้สื่อสารระหว่างนักศึกษา ครูผู้สอน และนักศึกษา แบบ Real Time โดยที่นักศึกษา และครูผู้สอน สามารถเห็นหน้ากันได้โดยผ่านกล้องโทรทัศน์ที่ติดอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งสองฝ่ายใช้บรรยายให้นักศึกษาที่ใช้งานคอมพิวเตอร์อยู่เสมือนว่ากำลังเรียนอยู่ในห้องเรียนจริง ๆ

(6) Electronic Home Work ใช้ติดต่อสื่อสารระหว่างนักศึกษา และครูผู้สอนเป็นเสมือนสมุดประจำตัวนักศึกษา โดยที่นักศึกษาไม่ต้องถือสมุดการบ้านจริง ๆ เป็นสมุดการบ้านที่ติดตัวตลอดเวลา ใช้ส่งงานตามครูผู้สอนกำหนด เช่น เขียนรายงาน เมื่อครูผู้สอนตรวจงานก็สามารถเปิดดูงานของนักศึกษาและเขียนบันทึกเพื่อตรวจงานและให้คะแนนได้แต่นักศึกษาด้วยกันจะเปิดดูไม่ได้

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2544) อธิบายการใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนมีหลักการสำคัญ 4 ประการคือ

- 1) ผู้เรียนเข้าเว็บได้ทุกเวลา และเป็นผู้กำหนดลำดับการเข้าเว็บนั้นหรือตามลำดับที่ผู้ออกแบบได้ให้แนวทางไว้
- 2) การเรียนการสอนผ่านเว็บจะเป็นไปได้ดีถ้าเป็นไปตามสภาพแวดล้อมตามทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ มีการเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์และเรียนรู้ร่วมกัน
- 3) ผู้สอนเปลี่ยนแปลงตนเองจากการเป็นผู้กระจายถ่ายทอดข้อมูลมาเป็นผู้ช่วยเหลือนักศึกษาในการค้นหา การประเมิน และการใช้ประโยชน์จากสารสนเทศที่ค้นมาจากสื่อหลากหลาย
- 4) การเรียนรู้เกิดขึ้นในลักษณะเกี่ยวข้องกันหลายวิชา (Interdisciplinary) และไม่กำหนดว่าจะต้องบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ในเวลาที่กำหนด

สรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่นักศึกษาสามารถเข้าถึงเนื้อหาสาระการเรียนรู้ตลอดเวลาโดยผ่านเว็บไซต์ที่ครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดกิจกรรม วัตถุประสงค์ อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการดำเนินกิจกรรม ตัวอย่างหรือแนวทางการคิด เนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง การกำหนดผลลัพธ์ที่ต้องการเมื่อนักศึกษาศึกษาจบกิจกรรม และการประเมินผลการเรียนที่ชัดเจนและรวมอยู่ในเว็บเดียวกัน ซึ่งกิจกรรมที่จัดขึ้นหรือรูปแบบเป็นเอกสารที่เก็บไว้ในเพจ หรือเว็บไซต์ของครูผู้สอน โดยนักศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา และครูผู้สอนสามารถติดต่อสื่อสารกับนักศึกษาผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา

2.5.1 คุณลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

นักวิชาการและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของ คุณลักษณะและประเภทของการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

Doherty (1998) อธิบายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บ จะต้องอาศัยคุณลักษณะของอินเทอร์เน็ต 3 ประการ ในการนำไปใช้และประโยชน์ที่จะได้รับนั้นคือ

- 1) การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความกราฟิก ซึ่งสามารถนำเสนอได้อย่างเหมาะสมในลักษณะของสื่อ คือ

1.1) การนำเสนอแบบสื่อทางเดียว เช่น เป็นข้อความ
 1.2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับภาพกราฟิก
 1.3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์ หรือวิดีโอ

2) การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ทุกวันในชีวิต ซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

2.1) การสื่อสารทางเดียว โดยดูจากเว็บเพจ
 2.2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งอีเมลโต้ตอบกัน การสนทนาผ่านอินเทอร์เน็ต
 2.3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมทางคอมพิวเตอร์

2.4) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

3) การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ลักษณะคือ

- 3.1) การสืบค้น
- 3.2) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ
- 3.3) การตอบสนองของมนุษย์ในการใช้เว็บ

บุปผชาติ ทัททิกรณ์ (2544: 8) อธิบายว่า วัสดุการเรียนรู้ออนไลน์ ได้แก่ สื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับให้นักศึกษาศึกษาด้วยตัวเองผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้แก่

1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมประเภท Authoring เช่น โปรแกรม Tool book โปรแกรม Director และโปรแกรม Author ware นำมาใช้บนเว็บ โดยผ่านกระบวนการบีบอัด หรือการกระจายให้เป็นแฟ้มขนาดเล็กหลายแฟ้ม ด้วยโปรแกรมเฉพาะที่แต่ละบริษัทพัฒนาขึ้น เพื่อให้ใช้งานบนเว็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไม่ต้องรอการส่งแฟ้มเป็นเวลานาน และทำให้สะดวกต่อการส่งข้อมูลออนไลน์ที่เรียกใช้งานบนเว็บแล้วแสดงผลได้ทันทีเหมือนเรียกจากแผ่นซีดี

2) สไลด์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่พัฒนาด้วยโปรแกรมบนวินโดวส์และให้เรียกดูผ่านเว็บ หรือแปลงเป็นแฟ้มที่เรียกดูได้บนเว็บ นิยมใช้โปรแกรม Microsoft PowerPoint ในการพัฒนาสื่อลักษณะนี้

3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่มีรูปเล่มและองค์ประกอบของเล่มหนังสือครบถ้วน เป็นสื่อที่นิยมจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของแฟ้มในสกุล .pdf และใช้โปรแกรม Acrobat Reader ของบริษัท Adobe ในการอ่าน

4) แผ่นใสอิเล็กทรอนิกส์ เป็นการจัดทำสื่อที่มีอยู่ในรูปแผ่นใส หรือเอกสารประกอบการสอนอื่น ๆ ให้เป็นแฟ้มที่อยู่ในสกุล .pdf โดยการสแกนหรือการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแฟ้มเอกสาร

5) เอกสารคำสอนอิเล็กทรอนิกส์ (Lecture Note) อาจจัดทำให้อยู่ในรูปแบบเอกสารในสกุล .doc หรือ .pdf หรือ HTML และเรียกดูด้วยโปรแกรมที่ใช้เรียกดูแฟ้มในสกุลนั้น ๆ

6) เทปเสียงคำสอนดิจิทัล จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี Real Audio เพื่อให้เรียกฟังเสียงในลักษณะรับฟังได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอการถ่ายโอนแฟ้มนาน

7) วิดีโอเทปดิจิทัล จัดทำโดยใช้เทคโนโลยี Real Video เพื่อให้เรียกภาพวิดีโอในลักษณะรับชมได้ในทันที ไม่ต้องเสียเวลาในการรอถ่ายโอนแฟ้มนาน

8) เอกสารไฮเปอร์เท็กซ์และไฮเปอร์มีเดียเป็นสื่อที่จัดทำขึ้นโดยใช้ภาษา HTML หรือโปรแกรมช่วยสร้างเว็บเพจ ทั้งที่จัดทำเองและผู้อื่นจัดทำแล้วเชื่อมโยงไปยังแหล่งนั้น แหล่งรวมโฮมเพจรายวิชาในเว็บแหล่งหนึ่งที่รวบรวมโฮมเพจรายวิชาต่าง ๆ ทั่วโลก คือ World Lecture Hall มีเว็บไซต์ชื่อ <http://www.utexas.edu/world/lecture/>

9) วารสารและนิตยสารอิเล็กทรอนิกส์ เป็นสื่อที่มีองค์กรจัดทำและเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต มีทั้งที่ต้องสมัครเป็นสมาชิก และให้บริการเป็นสาธารณะ

สรุปได้ว่า ประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บ หมายถึง การใช้สื่อการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณลักษณะ 3 ประการ คือ 1) การนำเสนอ ที่แบ่งออกเป็น สื่อนำเสนอทิศทางเดียว สื่อแบบคู่ สื่อผสม เช่น สื่อภาพเคลื่อนไหว ภาพประกอบข้อความ แผ่นใส เสียง ข้อความ และ วิดีโอ 2) การสื่อสาร โดยแบ่งเป็นการสื่อสารทางเดียว การสื่อสารสองทาง การสื่อสารแบบหลายทาง เช่น การดูเว็บเพจ การสนทนาผ่านวิดีโอคอล การส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ และการประชุมกลุ่มผ่านวิดีโอคอนเฟอร์เรนซ์ และ 3) การก่อเกิดปฏิสัมพันธ์ ที่ประกอบด้วย การสืบค้น วิธีการเข้าเว็บการตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

2.5.2 ข้อดีการสอนบนเว็บ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2544)

การสอนบนเว็บมีข้อดีอยู่หลายประการ กล่าวคือ

1) การสอนบนเว็บเป็นการเปิดโอกาสให้นักศึกษาที่อยู่ห่างไกล หรือไม่มีเวลาในการมาเข้าชั้นเรียนได้เรียนในเวลาและสถานที่ ๆ ต้องการซึ่งอาจเป็นที่บ้านที่ทำงาน หรือสถานศึกษาใกล้เคียงที่นักศึกษาสามารถเข้าไปใช้บริการทางอินเทอร์เน็ตได้ การที่นักศึกษาไม่จำเป็นต้องเดินทางมายังสถานศึกษาที่กำหนดไว้จึงสามารถช่วยแก้ปัญหาในด้านของข้อจำกัดเกี่ยวกับเวลา และสถานที่ศึกษาของนักศึกษาเป็นอย่างดี

2) การสอนบนเว็บยังเป็นการส่งเสริมให้เกิดความเท่าเทียมกันทางการศึกษานักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในสถาบันการศึกษาในภูมิภาคหรือในประเทศหนึ่งสามารถที่จะศึกษา ถกเถียง อภิปรายกับครูผู้สอน ครูผู้สอนซึ่งสอนอยู่ที่สถาบันการศึกษาในนครหลวงหรือในต่างประเทศก็ตาม

3) การสอนบนเว็บนี้ ยังช่วยส่งเสริมแนวคิดในเรื่องของการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากเว็บเป็นแหล่งความรู้ที่เปิดกว้างให้ผู้ที่ต้องการศึกษาในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง สามารถเข้ามาค้นคว้าหาความรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดเวลาการสอนบนเว็บ สามารถตอบสนองต่อนักศึกษาที่มีความใฝ่รู้รวมทั้งมีทักษะในการตรวจสอบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Meta-cognitive Skills) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การสอนบนเว็บ ช่วยหลายกำแพงของห้องเรียนและเปลี่ยนจากห้องเรียน 4 เหลี่ยมไปสู่โลกกว้างแห่งการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนสิ่งแวดล้อมทางการเรียนที่เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับปัญหาที่พบในความเป็น

จริง โดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ตามบริบทในโลกแห่งความเป็นจริง (Contextualization) และ การเรียนรู้จากปัญหา (Problem-based Learning) ตามแนวคิดแบบ Constructivism

5) การสอนบนเว็บเป็นวิธีการเรียนการสอนที่มีศักยภาพ เนื่องจากที่เว็บได้กลายเป็นแหล่งค้นคว้าข้อมูลทางวิชาการรูปแบบใหม่ครอบคลุมสารสนเทศทั่วโลกโดยไม่จำกัดภาษา การสอนบนเว็บช่วยแก้ปัญหาของข้อจำกัดของแหล่งค้นคว้าแบบเดิมจากห้องสมุดอันได้แก่ ปัญหาทรัพยากรการศึกษาที่มีอยู่จำกัดและเวลาที่ใช้ในการค้นหาข้อมูล เนื่องจากเว็บมีข้อมูลที่หลากหลายและเป็นจำนวนมาก รวมทั้งการที่เว็บใช้การเชื่อมโยงในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย (สื่อหลายมิติ) ซึ่งทำให้การค้นหาทำได้สะดวกและง่ายดายนกว่าการค้นหาข้อมูลแบบเดิม

6) การสอนบนเว็บจะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น ทั้งนี้เนื่องจากคุณลักษณะของเว็บที่เอื้ออำนวยให้เกิดการศึกษา ในลักษณะที่นักศึกษาถูกกระตุ้นให้แสดงความคิดเห็นได้อยู่ตลอดเวลา โดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยตัวตนที่แท้จริง ตัวอย่างเช่น การให้นักศึกษาร่วมมือกันในการทำกิจกรรมต่าง ๆ บนเครือข่ายการให้นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแสดงไว้บนเว็บบอร์ดหรือการให้นักศึกษามีโอกาสเข้ามาพบปะกับนักศึกษาคนอื่น ๆ ครูผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญในเวลาเดียวกันที่ห้องสนทนา เป็นต้น

7) การสอนบนเว็บเอื้อให้เกิดการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งการเปิดปฏิสัมพันธ์นี้อาจทำได้ 2 รูปแบบ คือ ปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาด้วยกันและ/ หรือครูผู้สอน ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในเนื้อหาหรือ สื่อการสอนบนเว็บ ซึ่งลักษณะแรกนี้จะอยู่ในรูปของการเข้าไปพูดคุย พบปะ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ส่วนในลักษณะหลังนั้นจะอยู่ในรูปแบบของการเรียนการสอน แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่ครูผู้สอนได้จัดทำไว้ให้นักศึกษา

8) การสอนบนเว็บยังเป็นการเปิดโอกาสสำหรับนักศึกษาในการเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ทั้งในและนอกสถาบันจากในประเทศและต่างประเทศทั่วโลก โดยนักศึกษาสามารถติดต่อสอบถามปัญหาขอข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษาจากผู้เชี่ยวชาญจริงโดยตรงซึ่งไม่สามารถทำได้ในการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังประหยัดทั้งเวลาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับ การติดต่อสื่อสารในลักษณะเดิม ๆ

9) การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้มีโอกาสแสดงผลงานของตน สู่อายตาผู้อื่นอย่างง่ายดายน ทั้งนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนหากแต่เป็นบุคคลทั่วไปทั่วโลกได้ ดังนั้นจึงถือเป็นการสร้างแรงจูงใจภายนอกในการเรียนอย่างหนึ่งสำหรับนักศึกษา นักศึกษาจะพยายามผลิตผลงานที่ดีเพื่อไม่ให้เสียชื่อเสียงตนเองนอกจากนี้นักศึกษายังมีโอกาสได้เห็นผลงานของผู้อื่นเพื่อนำมาพัฒนางานของตนเองให้ดียิ่งขึ้น

10) การสอนบนเว็บเปิดโอกาสให้ครูผู้สอนสามารถปรับปรุงเนื้อหาหลักสูตร ให้ทันสมัยได้อย่าง สะดวกสบายเนื่องจากข้อมูลบนเว็บมีลักษณะเป็นพลวัต (Dynamic) ดังนั้นครูผู้สอนสามารถอัปเดตเนื้อหาหลักสูตรที่ทันสมัยแก่นักศึกษาได้ตลอดเวลา นอกจากนี้การให้นักศึกษาได้สื่อสารและแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ทำให้เนื้อหาการเรียนมีความยืดหยุ่นมากกว่าการเรียนการสอนแบบเดิมและเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของนักศึกษาเป็นสำคัญ การสอนบนเว็บสามารถนำเสนอเนื้อหาในรูปของมัลติมีเดีย ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ ภาพ 3 มิติ โดยครูผู้สอนและนักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบของการนำเสนอเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทางการเรียน

2.5.3 ข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม (ณัฐกร สงคราม, 2543)

การเปรียบเทียบถึงข้อดีของการเรียนการสอนผ่านเว็บเทียบกับการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม มีรายละเอียดดังนี้

1) ความยืดหยุ่นและความสะดวกสบาย (Flexibility and Convenience) นักศึกษาสามารถเข้าไปเรียนในหลักสูตรโดยไม่มีข้อจำกัดของเวลาและสถานที่ ลักษณะทางกายภาพของห้องเรียนมักจะมีการกำหนดตารางเวลาตายตัว แต่ถ้าหากใช้การเรียนการสอนผ่านเว็บแล้ว จะลดปัญหาในเรื่องของการกำหนดเวลา สถานที่ และราคาค่าใช้จ่ายบางประการลงไปได้

2) ความเหมาะสมในการเรียนรู้ (Just-in-time Learning) การเรียนการสอนผ่านเว็บมีความสัมพันธ์กับความต้องการที่จะเรียนรู้และเวลา นักศึกษาที่เข้ามาเรียนจะได้รับความรู้ที่มีความสำคัญและมีประโยชน์ หากผู้ออกแบบการเรียนการสอนได้เพิ่มแรงจูงใจและการระลึกถึงความรู้ได้ สิ่งนี้จะเป็นสิ่งที่สำคัญ เพราะนักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต หากพวกเขาประสงค์ที่จะเรียนรู้

3) การควบคุมนักศึกษา (Learner Control) ในสภาพการเรียนรู้แบบนี้ ลักษณะการควบคุมการเรียนการสอนผ่านจากครูผู้สอนไปสู่นักศึกษา โดยนักศึกษาจะตัดสินใจและกำหนดเส้นทางการเรียนตามความต้องการของตนเอง

4) รูปแบบมัลติมีเดีย (Multimedia Format) เวิลด์ไวด์เว็บ จะมีการนำเสนอเนื้อหาของหลักสูตร โดยใช้สื่อมัลติมีเดียที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นข้อความ เสียง วิดิทัศน์ และการสื่อสารในเวลาเดียวกัน ครูผู้สอนและนักศึกษาสามารถเลือกรูปแบบการนำเสนอได้ตามความยืดหยุ่นของเวิลด์ไวด์เว็บเพื่อให้การเรียนเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

5) แหล่งทรัพยากรข้อมูล (Information Resource) ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแหล่งทรัพยากรข้อมูลมี 2 ตัวแปร คือ จำนวนและความหลากหลายของเนื้อหาที่มีอยู่ในเว็บ ข้อมูลได้มาจากหลาย ๆ แหล่ง เช่น การศึกษา ธุรกิจ หรือ รัฐบาล ฯลฯ จากทั่วทุกมุมโลกถือได้ว่า เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่และเป็นที่ยึดข้อมูลได้หลากหลายชนิด ผู้ออกแบบการเรียนการสอนจะต้องออกแบบให้นักศึกษาได้เข้าถึงแหล่งทรัพยากร ซึ่งไม่ได้มีอยู่ในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม ตัวแปรที่สองคือ ข้อความหลายมิติ (Hypertext) ซึ่งช่วยในการเข้าไปค้นหาข้อมูลจากแหล่งอื่น ๆ ได้อย่างง่ายดายกว่าการค้นหาข้อมูลในชั้นเรียนแบบดั้งเดิม

6) ความทันสมัย (Currency) เนื้อหาที่ใช้เรียนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้อย่างง่ายดาย แหล่งทรัพยากรอื่น ๆ ที่มีอยู่บนเว็บโดยมากมักจะมีคามทันสมัย ดังนั้นครูผู้สอนในชั้นเรียนแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บนี้สามารถจะเสนอข้อมูลที่มีความทันสมัยให้แก่นักศึกษา ประโยชน์ที่ได้รับจะสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับหลักสูตรให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา

7) ความสามารถในการประชาสัมพันธ์ (Publishing Capabilities) เว็บให้โอกาสแก่นักศึกษาที่จะเสนองานที่ได้รับมอบหมายบนเว็บได้อีกทั้งนักศึกษายังมีโอกาสที่จะมองเห็นผลงานของผู้อื่น และเพิ่มแรงจูงใจภายนอกโดยการใช้การทำงานของนักศึกษาได้

8) เพิ่มทักษะทางเทคโนโลยี (Increase Technology Skills) นักศึกษาที่เรียนด้วยการเรียนการสอนผ่านเว็บจะได้เพิ่มพูนทักษะทางเทคโนโลยี เนื้อหาที่นักศึกษาเรียนจะมีการ

เปลี่ยนแปลงอย่างเหมาะสมและเพิ่มแหล่งทรัพยากรต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้เพิ่มพูนความรู้ นักศึกษาจะได้รับประสบการณ์ และฝึกฝนทักษะได้จากเทคโนโลยีอันหลากหลาย

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการเรียนการสอนผ่านเว็บ เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวิจัย และในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษาในหัวข้อ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PBL) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.6 การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

นักวิชาการ และนักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความและความหมายของคำว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ไว้ดังนี้

วิชาญ ไทยแท้ (2542: 13) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นการจัดการประสบการณ์การเรียนรู้ให้นักศึกษาได้เลือกและสร้างกระบวนการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลุ่มลึกด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสามารถนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้

ลัดดา ภูเกียรติ (2544: 19) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นวิธีการเรียนรู้ที่เกิดจากความ สนใจใคร่รู้ของนักศึกษาที่ต้องการจะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือหลาย ๆ สิ่ง ที่สงสัย และอยากรู้คำตอบให้ลึกซึ้งชัดเจนหรือต้องการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ ให้มากขึ้นกว่าเดิมโดยใช้ทักษะกระบวนการและปัญหาหลาย ๆ ด้าน มีวิธีการศึกษาที่เป็นระบบและมีขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง มีการวางแผนอย่างละเอียดก่อนลงมือปฏิบัติจนได้ข้อสรุปผลการศึกษาหรือคำตอบเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550: 1) อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้าหาคำตอบในสิ่งที่นักศึกษายกหรือสงสัย ด้วยวิธีการต่าง ๆ เป็นวิธีการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม เป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง

ดุขฎิ โยเหลา และคณะ (2557: 19-20) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มีครูเป็นผู้กระตุ้นเพื่อนำความสนใจที่เกิดจากตัวนักศึกษามาใช้ในการทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตัวนักศึกษาเอง นำไปสู่การเพิ่มความรู้ที่ได้จากการลงมือปฏิบัติ การฟัง และการสังเกตจากผู้เชี่ยวชาญ โดยนักศึกษามีการเรียนรู้ผ่านกระบวนการทำงานเป็นกลุ่มที่จะนำมาสู่การสรุปความรู้ใหม่ มีการเขียนกระบวนการจัดทำโครงงาน และได้ผลการจัดกิจกรรมเป็นผลงานแบบรูปธรรม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำปรึกษาและชี้แนะในเรื่องที่นักศึกษาสนใจจาก

การทำกิจกรรมค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาผ่านแหล่งเรียนรู้ในระบบออนไลน์ นำไปสู่การลงมือปฏิบัติ ในรูปแบบที่นักศึกษาสนใจเพื่อสร้างชิ้นงานในลักษณะเดี่ยวหรือรวมกลุ่มกันสร้างชิ้นงานตามความต้องการและความเหมาะสมของงานที่นักศึกษาสนใจ จนได้ชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์สามารถนำไปใช้งานได้จริง

2.6.1 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

นักวิชาการ และนักการศึกษาได้อธิบายคำว่า “จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน” ไว้ดังนี้

กิตติชัย สุธาสิโนบล (2546: 2) การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีจุดมุ่งหมายขณะการเรียนรู้ ที่สำคัญดังนี้

- 1) เพื่อมุ่งให้นักศึกษาพัฒนาความเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีทักษะพื้นฐานในการติดต่อสื่อสารการคิดคำนวณ การคิดวิเคราะห์โดยเน้นการเรียนรู้ตามสภาพจริงอย่างมีความสุข
- 2) เพื่อมุ่งให้นักศึกษาเกิดทักษะในการคิดการค้นคว้าแสวงหาความรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างสร้างสรรค์พร้อมทั้งสามารถนำเสนอผลงานเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้อื่นได้
- 3) เพื่อมุ่งให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจตนเอง ปฏิบัติกิจกรรมตามความถนัด และความต้องการของตนเอง
- 4) เพื่อมุ่งเน้นให้นักศึกษาเรียนรู้โดยผ่านกระบวนการทักษะทางสังคม จริยธรรม เพื่อค้นคว้าหา คำตอบอย่างนักแสวงหาความรู้สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

วรรณวิไล หงส์ทอง (2551: 99) จุดประสงค์ของการสอนแบบโครงงานว่าการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงาน มีจุดประสงค์เพื่อให้นักศึกษาได้ใช้ทักษะที่หลากหลายในการแสวงหาความรู้ที่ตอบสนองข้อสงสัยหรือความอยากรู้ของตนเอง

ศรีัญญา มณีไตรรัตน์เลิศ (2553: 47) กล่าวไว้ว่า จุดประสงค์ของการสอนแบบโครงงานว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการสอนเพื่อฝึกทักษะการทำงานด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเลือกโครงงาน การวางแผนการทำงาน การสื่อความหมายด้านตัวอักษร และด้วยวาจา ที่ก่อให้เกิดความคิดริเริ่ม ความคิดในสิ่งที่วิพากษ์วิจารณ์และความเชื่อมั่นในตนเอง นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง ได้จับต้อง ได้ทดลอง และได้สรุปผลด้วยการปฏิบัติเป็นความรู้ความเข้าใจ

สรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ เกิดทักษะในการคิด ที่เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนการดำเนินงานในการจัดทำ การตรวจสอบหรือทดลองในสิ่งที่สร้างขึ้น และการปรับปรุงแก้ไขสรุปผลการปฏิบัติที่ได้เกิดจากการเรียนรู้ในรูปแบบโครงงาน รวมถึงเพื่อให้นักศึกษาฝึกการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับชีวิตจริงได้

2.6.2 องค์ประกอบสำคัญของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

องค์ประกอบสำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีดังนี้ (ทิตินา แคมมณี, 2556: 139-140)

- 1) ครูผู้สอนและนักศึกษามีการอภิปรายปัญหาต่าง ๆ ร่วมกัน นักศึกษามีการเลือกปัญหาที่ตนสนใจที่จะจัดทำเป็นโครงงาน
- 2) ครูผู้สอนมีการชี้แจงหรือทำความเข้าใจกับนักศึกษาถึงวัตถุประสงค์ในการทำโครงงาน ความคาดหวังต่อการทำโครงงาน วิธีการและกระบวนการในการดำเนินการรวมทั้งบทบาทของนักศึกษาและครูผู้สอน
- 3) นักศึกษามีการร่วมกันศึกษาหาความรู้จากแหล่งความรู้ที่หลากหลาย
- 4) นักศึกษามีการร่วมกันวางแผนการจัดทำโครงงาน ซึ่งมักประกอบด้วยความเป็นมาและความสำคัญของประเด็นปัญหาที่จะจัดทำเป็นโครงงาน วัตถุประสงค์กระบวนการ หรือขั้นตอนในการดำเนินงาน แหล่งทรัพยากรและวัสดุต่าง ๆ ที่ต้องการ บทบาทหน้าที่ของบุคคลที่ร่วมโครงงาน และการอภิปรายผลการเรียนรู้ครูผู้สอนมีการให้คำปรึกษาแนะนำ และให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทำโครงงานตามความจำเป็น
- 5) นักศึกษามีการเขียนโครงงานและนำเสนอครูผู้สอน ครูผู้สอนอาจให้คำแนะนำและความช่วยเหลือต่าง ๆ ตามความจำเป็นไม่มากเกินไป และไม่น้อยเกินไป ครูผู้สอนมีการให้ความเห็นชอบในการทำโครงงานและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ตามความจำเป็น
- 6) นักศึกษามีการดำเนินงานตามแผนงานที่ได้กำหนด จนกระทั่งสามารถผลิต ชิ้นงานออกมาได้ ครูผู้สอนมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก ติดตามการทำงานของนักศึกษาให้คำแนะนำและความช่วยเหลือตามความจำเป็นและให้เสริมตามสมควร
- 7) ครูผู้สอนและนักศึกษามีการนำผลงานของนักศึกษา แสดงชี้แจงและร่วมกันวิพากษ์วิจารณ์ผลงาน
- 8) นักศึกษามีการปรับปรุงผลงานและเขียนรายงาน
- 9) นักศึกษามีการนำผลงานออกแสดงต่อสาธารณชน
- 10) ครูผู้สอนมีการจัดให้นักศึกษานำผลงาน ประสบการณ์และข้อมูลทั้งหมดมาอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากการทำโครงงาน
- 11) ครูผู้สอนมีการวัดและประเมินผลทั้งด้านผลผลิต คือ ชิ้นงานจากการทำโครงงาน และเนื้อหาความรู้ที่ได้เรียนรู้ กระบวนการและทักษะต่าง ๆ ที่ได้พัฒนาและเจตคติที่เกิดขึ้น

2.6.3 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน

นักวิชาการ และนักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน ออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (พิมพันธ์ เดชะคุปต์, 2553: 28-29)

- 1) โครงงานสำรวจ เป็นการสำรวจความรู้ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติหรือสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจและรวบรวมข้อมูลที่เป็นประเด็นคำถาม แล้วนำข้อมูลที่ได้จาก

การสำรวจนั้นมาจำแนกให้เป็นหมวดหมู่แล้วนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ อย่างมีแบบแผนเพื่อให้เห็นถึงลักษณะหรือความสัมพันธ์ของเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โครงการประเภทนี้ผู้เรียน จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การสอบถาม การสัมภาษณ์ สํารวจ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น แบบสังเกต แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบบันทึก ฯลฯ

2) โครงการทดลอง เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งว่า จะเกิดอะไรขึ้นเมื่อมีการทดลองสิ่งที่จัดกระทำขึ้นคือ ตัวแปรต้น เพื่อศึกษาว่าจะมีผลต่อตัวแปรที่ ต้องการศึกษหรือตัวแปรตามอย่างไร โดยมีการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ

3) โครงการประดิษฐ์ เป็นโครงการที่มีวัตถุประสงค์คือ การนำความรู้ทฤษฎีหลักการหรือแนวคิดมาประยุกต์ใช้ โดยการประดิษฐ์เป็นเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการเรียน การทำงาน หรือการใช้สอยอื่น ๆ การประดิษฐ์คิดค้นตามโครงการนี้อาจเป็นการประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่ โดยที่ยังไม่มีใครทำ หรืออาจเป็นการปรับปรุง และดัดแปลงของเดิมที่มีอยู่แล้วให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่รวมทั้งการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ

2.6.4 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ช่วยให้นักศึกษาสามารถจะนำความรู้ที่ได้มาจากการเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียน มาปรับใช้ในการทำโครงการทำให้นักศึกษาได้มีโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาในหลายด้านด้วยกัน (วารสาร ตรีภพศึกษา, 2551) ดังนี้

1) นักศึกษาต้องนำความรู้ที่ได้จากแหล่งเรียนรู้บูรณาการเข้ากับกิจกรรมที่ให้นักศึกษาได้ลงมือทำเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ ๆ ด้วยการศึกษาค้นคว้าหาความหมายการแก้ปัญหา และการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง

2) นักศึกษาต้องสร้างกำหนดความรู้จากความคิดหรือแนวคิดที่มีอยู่แล้ว กับความคิดหรือแนวคิดที่เกิดขึ้นใหม่ ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนความรู้ให้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งใหม่

3) การที่นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านโครงการ ทำให้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดกับข้อเท็จจริงซึ่งจะถูกเชื่อมโยงเข้าเป็นเรื่องเดียวกัน ในลักษณะของความสัมพันธ์และการเชื่อมโยงอันจะสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้

4) การเรียนรู้จากโครงการ ถือได้ว่าเป็นการร่วมกันภายในกลุ่ม เพราะทุกคนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการศึกษา ค้นคว้าหาคำตอบ ความหมายตลอดจนแนวทาง แก้ไขปัญหาที่มีการร่วมคิดร่วมทำงานส่งผลให้เกิดกระบวนการค้นพบกระบวนการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองสามารถนำความรู้ที่ได้รับมาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และแลกเปลี่ยนพื้นฐานความรู้ระหว่างนักศึกษาด้วยกันเป็นลักษณะของการเรียนรู้ร่วมกัน (Collaboration Learning)

5) ความรู้และความสามารถด้านต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของนักศึกษาจะกระตุ้นให้ได้แสดงออกมาอย่างเต็มที่ขณะที่ปฏิบัติกิจกรรม เช่นเดียวกับทักษะต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับชีวิต เช่น ทักษะการทำงาน ทักษะการอยู่ร่วมกัน ทักษะการจัดการ ฯลฯ ก็จะถูกนำมาใช้อย่างเต็มตามศักยภาพ ในขณะที่ร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการ

6) การเรียนรู้แบบโครงงานยังส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ทั้งหมดก็จะถูกปลูกฝัง และสั่งสมในตัวนักศึกษา ได้แก่ การปลูกฝังความเป็นประชาธิปไตย การรู้จักรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ความอดทน เสียสละ รู้จักให้อภัยในความผิดพลาดของผู้อื่น

6.1) มุ่งให้นักศึกษาได้พัฒนาขีดความสามารถของตนเองอย่างเต็มตามศักยภาพ
 6.2) มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย ปัญญา และสังคม
 6.3) เป็นผู้รู้จักคิด วิเคราะห์
 6.4) รู้สึกรักการเรียนรู้มีความสุขในการเรียน เพราะได้เรียน ได้ทำใน สิ่งที่ตนเองชอบและพอใจ

- 6.5) เรียนรู้ได้โดยตนเอง สามารถพึ่งพาตนเองได้
- 6.6) มีวินัย มีความรับผิดชอบ
- 6.7) มีทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต และทักษะทางอาชีพ
- 6.8) รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 6.9) ฝึกการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการวิจัย และในหัวข้อต่อไปผู้วิจัย ได้ศึกษาในหัวข้อประเภทประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.7 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557: 1-4)

จุดประสงค์สาขาวิชา

1) เพื่อให้สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะด้านการสื่อสาร ทักษะการคิด และการแก้ปัญหา และทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิตในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพ

2) เพื่อพัฒนาให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการบริหารและจัดการบริหารและจัดการวิชาชีพ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและหลักการของงานอาชีพที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาวิชาชีพเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าของเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี

3) เพื่อให้เข้าใจในหลักการและกระบวนการทำงานในกลุ่มงานพื้นฐานด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

4) เพื่อให้สามารถบริการงานด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานในการพัฒนาและแก้ปัญหาการใช้งานระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในสถานประกอบการและประกอบอาชีพอิสระรวมทั้งการใช้ความรู้และทักษะเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นไป

7) เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่องานอาชีพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม สิ่งแวดล้อม ต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ

คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภท วิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

1) ด้านคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ได้แก่

1.1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ เช่น ความเสียสละ ซื่อสัตย์สุจริต กตัญญูทเวที อดกลั้น ละเว้นสิ่งเสพติดและการพนัน มีจิตสำนึกและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ และสังคม เป็นต้น

1.2) ด้านพฤติกรรมลักษณะนิสัย เช่น ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความรัก สามัคคี มีมนุษยสัมพันธ์ เชื่อมมั่นในตนเอง ขยัน ประหยัด อดทน พึ่งตนเอง ปฏิบัติงานโดยคำนึงถึง ความปลอดภัยอาชีวอนามัย การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

1.3) ด้านทักษะทางปัญญา เช่น ความรู้ในหลักทฤษฎี ความสนใจใฝ่รู้ ความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น

2) ด้านสมรรถนะหลักและสมรรถนะทั่วไป ได้แก่

2.1) สื่อสารโดยใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในชีวิตประจำวันและ เพื่อพัฒนางานอาชีพ

2.2) แก้ไขปัญหาและพัฒนางานอาชีพโดยใช้หลักการ และกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

2.3) มีบุคลิกภาพและคุณลักษณะเหมาะสมกับการปฏิบัติงานอาชีพ และการอยู่ ร่วมกับผู้อื่น

2.4) ประยุกต์ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์และเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมและ พัฒนางานอาชีพ

3) ด้านสมรรถนะวิชาชีพ

3.1) วางแผน ดำเนินงาน จัดการและพัฒนางานอาชีพตามหลักการและ กระบวนการ โดยคำนึงถึงการบริหารงานคุณภาพ การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม และ หลักความปลอดภัย

3.2) ประยุกต์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศเพื่อพัฒนางานอาชีพ

3.3) สื่อสารทางเทคนิคในงานอาชีพ

3.4) จัดการระบบฐานข้อมูลในงานอาชีพ

3.5) ให้บริการด้านวงจรดิจิทัลและอิเล็กทรอนิกส์

3.6) ให้บริการด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

3.7) พัฒนาและประยุกต์งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.8) พัฒนาระบบการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

โครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ผู้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จะต้องศึกษารายวิชาจากหมวดวิชาต่าง ๆ รวมไม่น้อยกว่า 86 หน่วยกิต และเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังโครงสร้างต่อไปนี้

- 1) หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต
 - 1.1) กลุ่มทักษะภาษาและการสื่อสาร (ไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต)
 - 1.2) กลุ่มทักษะการคิดและการแก้ปัญหา (ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)
 - 1.3) กลุ่มทักษะทางสังคมและการดำรงชีวิต (ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต)
 - 2) หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 59 หน่วยกิต
 - 2.1) กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน (18 หน่วยกิต)
 - 2.2) กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ (21 หน่วยกิต)

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	ท-ป-น
3128-2001	ระบบปฏิบัติการ	2- 2- 3
3128-2002	เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส	1- 4- 3
3128-2003	การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์	1- 4- 3
3128-2004	การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนอุปกรณ์พกพา 1	1- 4- 3
3128-2005	ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์	2- 3- 3
3128-2006	การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์	1- 4- 3
3128-2007	การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก	1- 4- 3

 - 2.3) กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก (ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต)
 - 2.4) ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)
 - 2.5) โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ (4 หน่วยกิต)
 - 3) หมวดวิชาเลือกเสรี ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต
 - 4) กิจกรรมเสริมหลักสูตร (2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์)
- รวมไม่น้อยกว่า 86 หน่วยกิต

ในปัจจุบันมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงในด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสมองกลฝังตัวไปอย่างรวดเร็ว โดยสามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้สร้างผลงานเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวันได้ เช่น การควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย การแสดงผลข้อมูลทางด้านสภาพอากาศผ่านระบบเครือข่ายไร้สาย เป็นต้น ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีการนำความรู้ความเข้าใจ และทักษะการต่ออุปกรณ์ต่อพ่วง ที่เกี่ยวกับ วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส มาใช้ในการพัฒนาชิ้นงานเพื่อทำให้เกิดผลงานที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน และเป็นการนำเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสูงสุด ดังนั้นในฐานะที่ผู้วิจัยได้เป็นครูผู้สอนในรายวิชาดังกล่าวจึงเห็นความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการสอน และพัฒนาความคิดของนักศึกษาให้สามารถสร้างผลงานจากความรู้ที่ได้จากเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

จากการที่ได้ศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557 ประเภทวิชา อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ที่ประกอบด้วย จุดประสงค์สาขาวิชา คุณภาพของผู้สำเร็จ การศึกษา และโครงสร้างหลักสูตร เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย และหัวข้อต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับ รหัสวิชา 3128-2002 ชื่อวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.8 รหัสวิชา 3128-2002 ชื่อวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส (Interfacing Techniques)

2.8.1 จุดประสงค์รายวิชา (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2557: 28-29)

- 1) เพื่อให้เข้าใจเทคนิคการอินเตอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ
- 2) เพื่อให้สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ด้วยคอมพิวเตอร์
- 3) เพื่อให้มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการเรียนรู้และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัย ตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ

2.8.2 สมรรถนะรายวิชา

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการอินเตอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 2) จัดเตรียมและเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบงาน
- 3) ประกอบและติดตั้งวงจรเชื่อมต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตามที่ยกแบบไว้
- 4) ทดสอบและปรับปรุงชิ้นงาน โปรแกรมควบคุมติดต่อกับวงจรเชื่อมต่อ
- 5) บำรุงรักษาระบบงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์

2.8.3 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเทคนิคการอินเตอร์เฟส มาตรฐานของพอร์ตและบัสต่าง ๆ การอินเตอร์เฟสกับหน่วยเอาต์พุต อินพุตพื้นฐานและการแปลงสัญญาณระหว่างแอนะล็อกกับดิจิตอล โดยผ่านทางพอร์ตขนานพอร์ตอนุกรมและพอร์ต USB การ์ดอินเตอร์เฟส การอินเตอร์เฟสกับ หน่วยความจำโดยเน้นการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ด้วยคอมพิวเตอร์

จากการที่ได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลเพื่อเป็นฐาน ในการวิจัยในบทต่อ ๆ ไป ซึ่งเนื้อหาที่ผู้วิจัยได้ศึกษา ประกอบด้วย การพัฒนารูปแบบ กลุ่มสนทนา (Focus Group) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล การเรียนการสอนผ่าน เว็บ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning: PBL) ประเภทวิชา

อุตสาหกรรม รหัสวิชา 3128-2002 ชื่อวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส และในหัวข้อต่อไปผู้วิจัยได้ศึกษา ข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนารูปแบบการศึกษาด้วยตนเองและการศึกษาทางไกล ซึ่งมี รายละเอียดดังต่อไปนี้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุนทร ทาบัว (2549) ศึกษาเรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาพยาบาล การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยมีการวิจัยเป็นฐาน เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีขั้นตอนคือ ศึกษาลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยการสังเคราะห์ เอกสารและตรวจสอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว สร้างรูปแบบการเรียนการสอนด้วยการศึกษาเอกสารร่าง เป็นกรอบรูปแบบแล้วตรวจสอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองมี 3 องค์ประกอบ คือ ริเริ่มการเรียนรู้ด้วยตนเอง ควบคุมตนเอง และรู้วิธีการเรียน และผลการสังเคราะห์และ พัฒนาได้รูปแบบชื่อว่า “เอกซ์พาร์ส” มี 5 ขั้นตอนคือ 1) ตรวจสอบประเด็น 2) วางแผนการเรียน 3) ดำเนินการค้นคว้า 4) สะท้อนคิด 5) สังเคราะห์องค์ความรู้ ทดลองใช้รูปแบบกับ นักศึกษาพยาบาลด้วยการทดลองแบบกลุ่มเดี่ยววัดก่อนและหลัง พบว่า หลังการทดลองผู้เรียนมีคะแนนลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง และความรู้สูงกว่าก่อนการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีความพึงพอใจต่อรูปแบบในระดับสูงการนำรูปแบบเอกซ์พาร์สไปใช้ครูผู้สอนต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนแนะนำบทบาทนักศึกษา และต้องมีทรัพยากรการเรียนรู้พอเพียง

สุรางค์ทิพย์ นครไพร (2554) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โดยมีนักเรียนร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมดผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) ศึกษา ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และ 4) ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 โรงเรียนบ้านหนองแขง อำเภอกำแพงไทร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เขต 2 จำนวน 30 คน รูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวงจรปฏิบัติการวิจัย 4 วงจร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองปฏิบัติ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้อตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ 2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน แบบสังเกตการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูบันทึกหลังสอน แบบประเมินการทำงานกลุ่มของนักเรียน และแบบทดสอบย่อยทำวงจร 3) เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ซึ่งมีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ค่า IOC และมีการหาค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 0.8 2) แบบประเมิน

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนต่อการเรียน โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยและการอธิบายความผลการวิจัยพบว่า 1. การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำสอน ประกอบด้วย ชี้นำสร้างความขัดแย้งทางปัญญา ชี้นำกิจกรรมไตร่ตรอง ชี้นำสร้างสถานการณ์ปัญหา ชี้นำสรุปผลการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และ 3) ชี้นำวัดและประเมินผล ผลของการพัฒนาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสร้างองค์ความรู้และตรวจสอบความรู้ได้ด้วยตัวเอง มีความเชื่อมั่นในตนเองกล้าแสดงความคิดเห็น สามารถอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกันเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่นมีกระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาาร่วมกัน มีความรับผิดชอบ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้รวมทั้งมี เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.33 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 80.00 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ผ่านเกณฑ์ทั้งคะแนนและจำนวนนักเรียน 3. ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยภาพรวมจะมีการนำขั้นตอนทักษะกระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหาในระดับ ต่ำมาก คือ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา ($\bar{X}=3.78$) และขั้นที่ 2 วางแผนการแก้ปัญหา ($\bar{X}=3.55$) สำหรับขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผนที่วางไว้ในระดับดี ($\bar{X}=2.85$) และขั้นที่ 4 ตรวจสอบผล ตรวจสอบความสมเหตุสมผล ($\bar{X}=2.00$) อยู่ในระดับปานกลาง 4. ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการมีส่วนร่วมในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.38$) ด้านสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X}=4.27$) รองลงมา คือด้านบรรยากาศในชั้นเรียน ($\bar{X}=4.72$) อยู่ในระดับมากที่สุด และลำดับต่อมาคือ ด้านการวัดและประเมินผล ($\bar{X}=3.54$) อยู่ในระดับปานกลาง

ศรากร บุญปลั่ง (2558) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระบบทวิภาคี ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการในการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2) พัฒนาระบบการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ 3) ประเมินระบบการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่าย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหาร ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้อำนวยการสถานศึกษา หัวหน้างานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี และครูผู้สอนในระบบทวิภาคี จำนวน 355 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักศึกษาในระบบทวิภาคี จำนวน 405 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบสอบถามระบบการจัดการศึกษาทางไกล แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบวัดความพึงพอใจ และแบบบันทึกข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบแบบไม่อิสระ ผลการศึกษา พบว่า 1) ผู้บริหาร ผู้สอน และนักศึกษามีความต้องการให้นำระบบการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์มาจัดการศึกษาระบบทวิภาคี ในระดับมาก 2) ระบบ

การจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ (1) การกำหนดปรัชญา ปณิธาน (2) การวางแผนการจัดการศึกษาทางไกล (3) การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนทางไกล (4) การจัดการเรียนการสอนทางไกล และ (5) การประเมินระบบการศึกษาทางไกล 3) สื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ 92.11/ 92.40 4) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 5) นักศึกษามีความพึงพอใจมากต่อระบบการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ 6) ครูผู้สอนมีความคิดเห็นว่ระบบการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับนักศึกษาระบบทวิภาคี

เรวดี จันทร์รัศมีโชติ (2559) ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มสู่การเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มสู่กระบวนการวิจัยเพื่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 2) สร้างรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) ศึกษาประสิทธิผลของกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างมี 2 กลุ่ม คือ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบ ประกอบด้วย ครูผู้สอนวิชาการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง (IS) จำนวน 186 คน และนักเรียน จำนวน 571 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างง่ายโดยใช้โรงเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม 2) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองรูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองที่พัฒนาขึ้นได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง ประกอบด้วย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 80 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 40 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบสอบถามการเรียนรู้ด้วยตนเอง และแบบสอบถามการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า Effect size และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ มีดังนี้ ผลการวิจัย 1) ความต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่มสู่กระบวนการวิจัยเพื่อการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความต้องการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด คือ การเตรียมความพร้อมของตนเอง รองลงมา คือ ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และนำความรู้มาใช้ประโยชน์ในสถานการณ์อื่นได้ ด้านครูมีความต้องการพัฒนาผู้เรียนมากที่สุด คือ การสร้างมาตรฐานการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม รองลงมาคือ ส่งเสริมให้นักเรียนเห็นปัญหาได้ตามความเป็นจริง โดยใช้กระบวนการวิจัยในการแสวงหาความรู้ใหม่ และนำข้อค้นพบไปนำเสนอต่อสังคม 2) รูปแบบการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 11 ขั้นตอนแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 การเตรียมความพร้อม ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน คือ (1) การวางแผนดำเนินงาน (2) กิจกรรมการกระตุ้นด้วยปัญหา (3) วิเคราะห์ประเด็นปัญหา (4) การหาคำหรือประโยคที่สำคัญ ส่วนที่ 2 การพัฒนาความคิด ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 3 ขั้นตอน คือ (1) การจัดกิจกรรมเพื่อสร้างความคิด (2) จัดระบบการทำงานและลงมือปฏิบัติ (3) ระดมความคิดเพื่อการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ ส่วนที่ 3 การลงมือกระทำ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ 4 ขั้นตอน คือ (1) ฝึกปฏิบัติการเก็บรวบรวมข้อมูล และฝึกการแก้ปัญหา (2) นำข้อมูลที่ได้มาสร้างหรือเขียนวิธีการในการแก้ปัญหา (3) ตรวจสอบสมเหตุสมผล และ (4) นำข้อมูลที่จัดระบบแล้วมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุป 3) พบว่า ประสิทธิภาพจากมากไปหาน้อย คือ ความรับผิดชอบการเรียนของตน ความรักการเรียน การมีมโนทัศน์

ตนเอง ความสามารถใช้ทักษะพื้นฐาน และทักษะการแก้ปัญหา การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และการมองอนาคตในแง่ดี

จากการที่ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ผู้วิจัยได้เห็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แสดงให้เห็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เพิ่มขึ้นและนักศึกษา มีความพึงพอใจรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองในระดับมาก รวมถึงยังส่งเสริมด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความสามารถในการปัญหาที่เกิดขึ้น จากการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจของนักเรียน และความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายอีกด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย

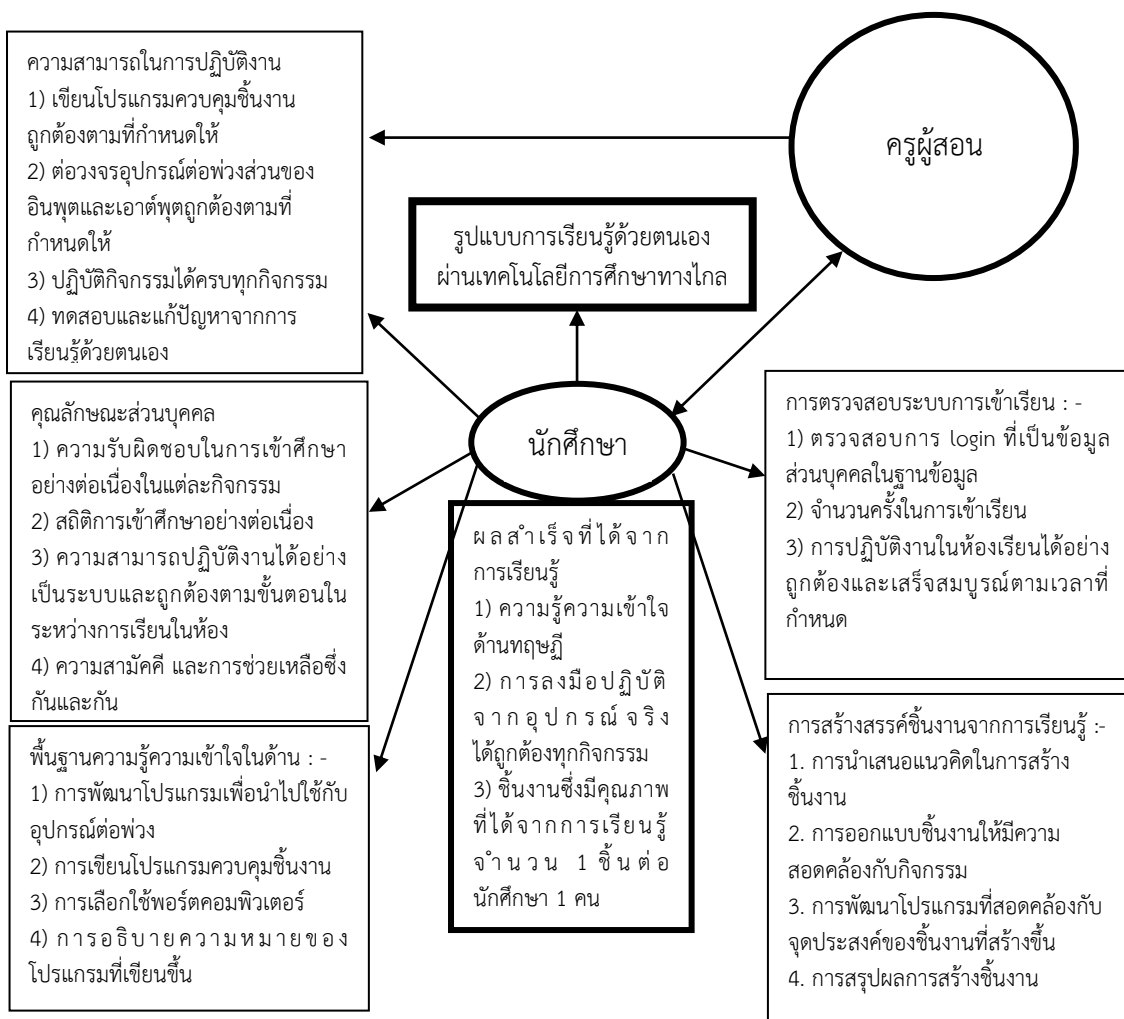
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งเป็น นักศึกษา จำนวน 61 คน และครู จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 66 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครูจำนวน 55 คน ในการสำรวจความคิดเห็นในการเรียน รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

3.2 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis Phase) สืบค้นความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้านรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ และศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นำมาสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ก่อนการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design Phase) ออกแบบและสร้างรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล และสร้างเครื่องมือในการวิจัยซึ่งมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล และเพื่อสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่ประกอบด้วย การออกแบบกิจกรรมในการฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมทักษะด้านการฝึกปฏิบัติเป็นรายบุคคล รวมถึงมีรูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะทางด้านการคิด วิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ คือ



รูปที่ 5 รูปแบบที่คาดว่าจะได้รับจากการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากรูปที่ 5 แสดงให้เห็น รูปแบบที่คาดว่าจะได้รับจากการจัดการเรียนการสอน ที่ใช้ในกระบวนการวิจัยครั้งนี้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยให้นักศึกษาเรียนรู้ในภาคทฤษฎีจากสื่อการสอน และได้ฝึกปฏิบัติจริงด้วยตนเองสำหรับนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้นักศึกษาเกิดความรู้ความ

เข้าใจในการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานและอุปกรณ์ต่อพ่วง เกิดความรับผิดชอบ ความสนใจ เกิดความคิดสร้างสรรค์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอน และฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเองในกิจกรรมต่าง ๆ ที่มอบหมาย โดยเน้นการใช้สื่อการสอนผ่านการเรียนรู้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ วิดีทัศน์ และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บไซต์ สื่อการสอนที่ใช้ประกอบด้วย เนื้อหาด้านทฤษฎี และการใช้งานของอุปกรณ์ทางด้านอินพุตเอาต์พุต ขั้นตอนการต่อวงจร การเขียนโปรแกรม และผลที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ที่สามารถศึกษาด้วยตนเองผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลของนักศึกษาทั้งใน และนอกเวลาเรียน โดยสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ตลอดเวลาตามความต้องการของนักศึกษา ซึ่งนักศึกษาสามารถโหลดกิจกรรมทั้งหมดผ่านเว็บไซต์ของครูผู้สอน และนำความรู้ทางด้านทฤษฎีที่ได้มาทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และลงมือปฏิบัติจากอุปกรณ์จริงเมื่อสิ้นสุดกระบวนการทดลองรายกิจกรรมนักศึกษา จะต้องนำเสนอผลการทดลองต่อครูผู้สอนเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและประเมินผลของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งในแต่ละส่วนมีขั้นตอนและกระบวนการ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล หมายถึง รูปแบบที่นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลหรือระบบออนไลน์ ได้แก่ วิดีทัศน์สาธิต การเขียนโปรแกรม ความหมายของคำสั่งที่ใช้แต่ละคำสั่ง เนื้อหาสาระรายกิจกรรมการเรียนรู้ รวม 20 กิจกรรม และหลักการต่อวงจรกับอุปกรณ์ต่อพ่วง ซึ่งนักศึกษาสามารถเข้าถึงข้อมูลการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา ทั้งภายในและนอกห้องเรียน

2) ครูผู้สอน หมายถึง ผู้ที่มีบทบาทเป็นผู้ประเมินนักศึกษาด้านความรู้ที่ได้จากรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ภาคทฤษฎีจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น รายหน่วย และตรวจสอบการเข้าสู่ระบบของนักศึกษาจากการ Login ในแต่ละกิจกรรมรวมถึงควบคุมการจัดกิจกรรมทั้ง 20 กิจกรรม รวมทั้งดูแลการจัดการเรียนการสอน ให้คำแนะนำปรึกษา และอำนวยความสะดวกในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์จริงที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ ให้ข้อเสนอแนะในกรณีที่เกิดข้อบกพร่อง ให้แนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการในแต่ละกิจกรรม การประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาในแต่ละหน่วย รวมถึงให้คำแนะนำปรึกษาในส่วนของ การสร้างชิ้นงานที่ได้ศึกษาในกิจกรรมทั้ง 20 กิจกรรม โดยกำหนดให้นำความรู้ ประสบการณ์ และทักษะจากกิจกรรมการเรียนอย่างน้อยร้อยละ 30 ของกิจกรรมที่เรียนมาสร้างเป็นชิ้นงาน ซึ่งเวลาในการนำเสนอชิ้นงานของนักศึกษาสามารถนำเสนอระหว่างที่นักศึกษาได้ศึกษาและมีความเข้าใจ และนำเสนอผลงานที่เสร็จสมบูรณ์ในสัปดาห์สุดท้ายของของภาคเรียนหน้าชั้นเรียน ซึ่งมีครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผลงาน และผลการวัดความรู้หลังการเรียนในภาคนั้น

3) นักศึกษา หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ที่เรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อการสอนในรูปแบบของวีดิทัศน์สาธิตการเขียนโปรแกรม ประกอบด้วย การวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนในภาคนั้น และ การศึกษาเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรูปแบบการเรียนเป็นการ Login เข้าเรียนรู้ สำหรับนักศึกษาแต่ละคนที่เป็นการแสดงตัวตนของนักศึกษา มีการบันทึกสถิติการเข้าเรียนในแต่ละกิจกรรม และความถี่ในการเข้าเรียนในแต่ละกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม เป็นการสร้างความรับผิดชอบตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นจากสื่อออนไลน์ รวมถึงการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และการทดลองภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นการ

ทดลองจากอุปกรณ์จริงภายในห้องเรียน เพื่อให้นักศึกษาเกิดความรู้ความเข้าใจทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยมีความรู้ความเข้าใจอย่างเป็นระบบและมีขั้นตอน ช่วยให้นักศึกษาเกิดความรู้ใหม่ ๆ จากการลงมือปฏิบัติจริง รวมถึงเกิดแนวทางในการคิดวิเคราะห์ที่มีขั้นตอน และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการฝึกปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยจุดเน้นในด้านการใช้สื่อการสอนผ่านการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เว็บไซต์ วิดีทัศน์ และนำเสนอผลงานที่ปฏิบัติจริงกับครูผู้สอนเป็นรายกิจกรรม รวมถึงการสร้างชิ้นงานจากการเรียนรู้เมื่อสิ้นสุดภาคเรียน จำนวน 1 ชิ้นงาน โดยกำหนดให้มีขั้นตอนของการนำเสนอโครงร่างก่อนการสร้างชิ้นงานจริงกับครูผู้สอน และนักศึกษามีส่วนในการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น รวมทั้งการวัดความรู้หลังการเรียนในภาคเรียนนั้น

4) ผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ หมายถึง นักศึกษาเกิดแนวความคิดในการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ นำเสนอโครงร่างของชิ้นงานกับครูผู้สอน นักศึกษาออกแบบและสร้างเป็นชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง รวมถึงการนำเสนอชิ้นงานที่เสร็จสมบูรณ์หน้าชั้นเรียนในช่วงปลายภาคเรียน ซึ่งเป็นการประเมินนักศึกษาในด้าน

- 4.1) ความรู้ความเข้าใจด้านทฤษฎี
- 4.2) การลงมือปฏิบัติ จากอุปกรณ์จริงได้ถูกต้องทุกกิจกรรม
- 4.3) ชิ้นงานซึ่งมีคุณภาพที่ได้จากการเรียนรู้จำนวน 1 ชิ้นต่อนักศึกษา 1 คน เป็นการสร้างชิ้นงาน จากการเรียนผ่านสื่อออนไลน์ ซึ่งเป็นการประเมินผลนักศึกษาเชิงประจักษ์ โดยการสร้างชิ้นงานนั้นเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้ผ่านรูปแบบที่พัฒนาขึ้น เป็นการนำความรู้ ทักษะที่ได้ศึกษามาผสมผสาน เพื่อให้เกิดชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้จริง จำนวน 1 ชิ้น โดยมีข้อกำหนด ให้นักศึกษานำความรู้ และทักษะจากการเรียนรู้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของกิจกรรม มาสร้างเป็นชิ้นงาน

5) พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในด้าน หมายถึง การนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ในด้านทฤษฎีด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการวัดนักศึกษาในด้าน

- 5.1) การพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ต่อพ่วง
- 5.2) การเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน
- 5.3) การเลือกใช้พอร์ตคอมพิวเตอร์ใช้งาน
- 5.4) การอธิบายความหมายของโปรแกรมที่เขียนขึ้นได้

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ เป็นการประเมินความรู้ ความเข้าใจของนักศึกษาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ด้วย

6) คุณลักษณะส่วนบุคคล หมายถึง ลักษณะของการรับรู้ตัวตนของนักศึกษา ผ่านตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลในด้านเจตคติ (Attitude) ต่อการจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นการวัดนักศึกษาในด้าน

- 6.1) ความรับผิดชอบในการเข้าศึกษาอย่างต่อเนื่องในแต่ละกิจกรรม
- 6.2) สถิติการเข้าศึกษาอย่างต่อเนื่อง
- 6.3) ความสามารถปฏิบัติงานได้อย่างเป็นระบบและถูกต้องตามขั้นตอนในระหว่างการเรียนในห้องเรียน
- 6.4) ความสามัคคี ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

7) ความสามารถในการปฏิบัติงาน แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ความสามารถ กิจกรรม และการลงมือปฏิบัติ

7.1 ความสามารถ หมายถึง การที่นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี การศึกษาทางไกลในกิจกรรมการฝึกปฏิบัติในการเขียนโปรแกรม โดยมีข้อกำหนดด้านเวลา และเงื่อนไข ด้านการเบิกอุปกรณ์การทดลองปฏิบัติจริงที่มีแนวทางในปฏิบัติและการวัดผลดังต่อไปนี้

7.1.1) เขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ได้ตามที่กำหนดให้

7.1.2) ต่อบอร์ดในด้านอุปกรณ์ต่อพ่วงในส่วนของอินพุตและเอาต์พุตได้ตาม

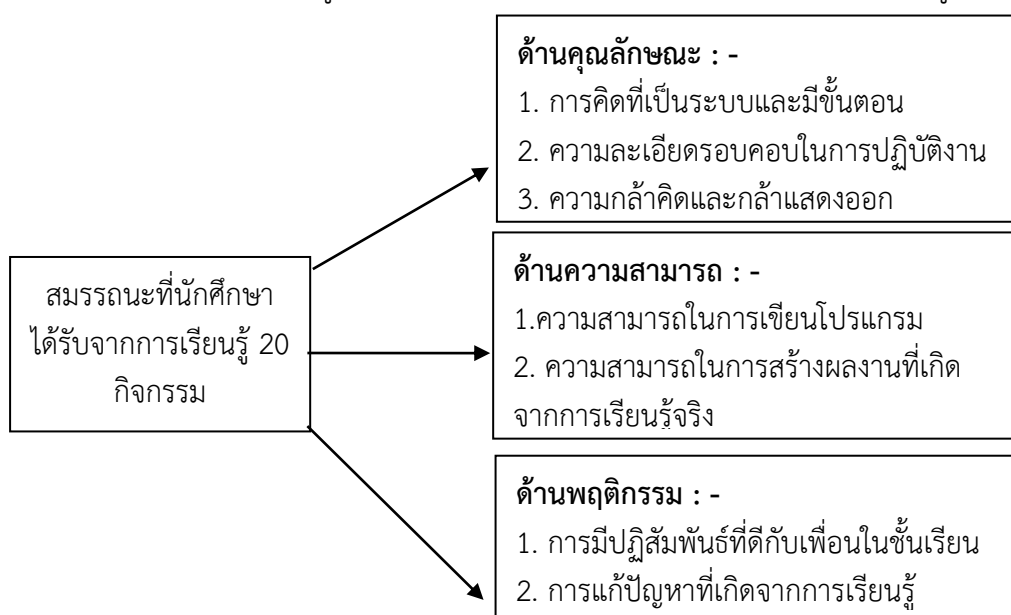
ข้อกำหนด

7.1.3) ปฏิบัติกิจกรรมได้ครบทุกกิจกรรม

7.1.4) ทดสอบแก้ปัญหาจากการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

7.2) กิจกรรมการฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม หมายถึง กิจกรรมที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติผ่านรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยกระบวนการเรียนผ่านแนวทางการเสนอแนะจากครูผู้สอน และ นักศึกษาลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง แบ่งออกเป็น 20 กิจกรรม ซึ่งในแต่ละกิจกรรมเป็นการลงมือปฏิบัติ กิจกรรมการเรียนรู้เป็นรายบุคคลผ่านการเขียนโปรแกรมภาษา C Arduino เขียนด้วย Arduino IDE บอร์ด NodeMCU ESP8266 และการเขียนโปรแกรมภาษา Python บอร์ด Raspberry Pi3 ผ่านการเรียนรู้ทาง อินเทอร์เน็ตในด้านอุปกรณ์ต่อพ่วงทั้งทางด้านอินพุตและเอาต์พุต

7.3) การลงมือปฏิบัติจริงจากใบกิจกรรมด้วยอุปกรณ์จริง และครูผู้สอนเป็นผู้ประเมินผล โดยนักศึกษาลงมือปฏิบัติจริงหลังจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้ รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผ่านอุปกรณ์จริงด้วยการกำหนดเวลาในการปฏิบัติจริงตามความเหมาะสมของการ ปฏิบัติ ซึ่งถ้าเกินเวลาที่กำหนดจะถูกตัดคะแนนเวลาลง ถ้าเสร็จตามเวลาที่กำหนดจะมีขั้นตอนการ ตรวจสอบการทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมาย เกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับด้วยเกณฑ์การ ประเมินที่ผู้วิจัยกำหนดหัวข้อขึ้น และวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสมรรถนะที่ได้รับจากการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 20 กิจกรรม แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 สมรรถนะที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาจากการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากรูปที่ 6 แสดงว่า เมื่อนักศึกษาผ่านกระบวนการเรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นจะเกิดสมรรถนะจากการเรียนรู้ 20 กิจกรรม ใน 3 ด้านได้แก่ ด้านคุณลักษณะ ด้านความสามารถ และด้านพฤติกรรม ในด้านคุณลักษณะ แบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ 1) การคิดที่เป็นระบบและมีขั้นตอน 2) ความละเอียดรอบคอบในการปฏิบัติงาน และ 3) ความกล้าคิดและกล้าแสดงออก ด้านความสามารถ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ความสามารถในการเขียนโปรแกรม และ 2) ความสามารถในการสร้างชิ้นงานที่เกิดจากการเรียนรู้จริง และด้านพฤติกรรม แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ 1) การมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน และ 2) การแก้ปัญหาที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งใน 3 สมรรถนะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อนักศึกษาที่เรียนในสายอาชีพ และยังมีความสำคัญกับการจัดการศึกษาในยุคปัจจุบันที่มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาผสมผสานให้นักศึกษาได้เกิดการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

8) การตรวจสอบระบบการเข้าเรียน หมายถึง การสร้างความรับผิดชอบ ความสนใจใฝ่รู้ ความขยันหมั่นเพียร และความตั้งใจ ให้กับนักศึกษา และยังเป็นการตรวจสอบเจตคติด้านต่าง ๆ ในการเข้าเรียนรู้ ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ด้วยการ Login เป็นการตรวจสอบนักศึกษา ดังนี้

- 8.1) การ login ระบุตัวตนที่เก็บในฐานข้อมูล
- 8.2) จำนวนครั้งในการเข้าเรียน
- 8.3) การปฏิบัติงานในห้องเรียนได้อย่างถูกต้องและเสร็จสมบูรณ์ตามเวลาที่กำหนด

9) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการเรียนรู้ หมายถึง ผลงานที่เกิดจากทักษะที่นักศึกษาได้เรียนรู้จากรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ด้วยการฝึกจากประสบการณ์จริงในการลงมือปฏิบัติจากอุปกรณ์จริง ซึ่งเป็นการวัดนักศึกษาในด้าน

- 9.1) การนำเสนอแนวคิดในการสร้างชิ้นงาน
- 9.2) การออกแบบชิ้นงานให้มีความสอดคล้องกับกิจกรรม
- 9.3) การพัฒนาโปรแกรมที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานที่สร้างขึ้น
- 9.4) การสรุปผลการสร้างชิ้นงาน

ขั้นที่ 3 ขั้นการพัฒนา (Development Phase) ตรวจสอบรูปแบบ และเครื่องมือที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น โดยจัดให้มีการจัดกลุ่มสนทนา (Focus Group) เพื่อตรวจสอบรูปแบบและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ซึ่งกลุ่มสนทนา ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการบริหารสถานศึกษา ด้านการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์ ด้านการวิจัยและประเมินผล และด้านการเขียนโปรแกรม จำนวน 6 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ขั้นที่ 4 ขั้นการดำเนินการ (Implementation Phase) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

- 4.1 ทดลองใช้รูปแบบ

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยเครื่องมือชุดต่าง ๆ ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น แบบประเมินผลงาน แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์

4.3 วิเคราะห์ข้อมูล

โดยขั้นการดำเนินการ มีวัตถุประสงค์เพื่อทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้อย่างกล่าว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 (จำนวน 1 ภาคเรียน)

ขั้นที่ 5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation Phase) ประเมินและสรุปผลที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคการตรวจสอบข้อมูลแบบชิปโมเดล (CIPP Model) ด้วยแบบสอบถาม สรุป วิเคราะห์ และประเมินผลรูปแบบที่พัฒนาขึ้น รวมถึงบรรยายสรุปการประเมินรูปแบบ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ประกอบด้วยเครื่องมือ 9 ชุด คือ

1) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล จำนวน 20 กิจกรรม โดยนักศึกษาได้เรียนรู้ในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งแบ่งออกจำนวน 17 หน่วย มีลักษณะเป็นกิจกรรมการฝึกปฏิบัติที่เน้นให้นักศึกษาได้ศึกษาบทเรียนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติจากสื่อการสอนผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล เพื่อเพิ่มทักษะให้กับนักศึกษารายบุคคล ที่ครอบคลุมกับจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

2) แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ แบ่งเป็นแบบสอบถามสำหรับนักศึกษา จำนวน 30 ข้อ และสำหรับครู จำนวน 30 ข้อ

3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบ ประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 17 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบสำหรับนักศึกษาแบบปรนัย หน่วยละ 10 ข้อ แบบ 4 ตัวเลือก ใช้วัดก่อนการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยนักศึกษาจะต้องตอบแบบวัดดังกล่าวก่อนการทดลองใช้รูปแบบประจำหน่วยทุกครั้ง

4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบ ประจำหน่วยการเรียนรู้ จำนวน 17 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก หน่วยละ 10 ข้อ ใช้หลังการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยนักศึกษาจะต้องตอบแบบวัดดังกล่าวหลังการทดลองใช้รูปแบบประจำหน่วยทุกครั้ง

5) แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้นของนักศึกษา ซึ่งผู้วิจัยได้คัดเลือกมาจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบ จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบทดสอบความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้นของนักศึกษาแบบปรนัย แบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้ทดสอบความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น

6) แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาที่เรียนโดยรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในด้านการเรียนภายในห้องเรียนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น ด้วยหัวข้อการสังเกต จำนวน 10 หัวข้อ โดยเป็นการสังเกตแบบมีส่วนร่วมตั้งแต่เริ่มเรียนจนสิ้นสุดการเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งใช้หลักการสังเกตแบบมีโครงสร้างล่วงหน้า (Structured Observation)

7) แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์นักศึกษาด้านความคิดเห็นต่อรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นการสัมภาษณ์แบบเป็นทางการ มีข้อความจำนวน 7 ข้อ โดยมีการเตรียมแบบสัมภาษณ์ไว้ล่วงหน้าเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยเป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยต้องการทราบจากผู้ถูกสัมภาษณ์

8) แบบประเมินผลงาน เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการประเมินผลงานของนักศึกษาในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบตรวจประเมินผลงานของนักศึกษาปลายภาคเรียน (สัปดาห์ที่ 18) จำนวน 10 ข้อ ที่ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการขั้นตอนเริ่มต้นการสร้างผลงานจนกระทั่งผลงานเสร็จสมบูรณ์

9) แบบสอบถามสำหรับประเมินรูปแบบ เป็นเครื่องมือใช้ประเมินและสรุปผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล จำนวน 1 ฉบับ มีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ โดยใช้หลักการกำหนดข้อความตามการประเมินรูปแบบชิปโมเดล (CIPP Model) จำนวน 42 ข้อ ใช้สำหรับการประเมินรูปแบบที่พัฒนาขึ้น เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยผู้ประเมิน คือ นักศึกษา

ผู้ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ จำนวน 5 คน ประกอบด้วย

1. ดร.รองศาสตราจารย์ ดร.พรณราย ทรัพย์ประภา อติตออาจารย์โรงเรียนเทคนิคราชบุรี จังหวัดราชบุรี อติตอจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาคณะครุศาสตร์ และอติตอจารย์ประจำคณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และภาษา

2. รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และด้านการวิจัยพัฒนารูปแบบ

3. ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์

4. ดร.ยุทธศิลป์ ชูมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และด้านการวิจัยพัฒนารูปแบบ

5. ดร.รวรรณ์ บุญดี ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคยศโสธร ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดผลสัมฤทธิ์

3.4 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง และการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามลำดับทั้ง 9 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1) วิเคราะห์ปัญหาจากการจัดการเรียนการสอน โดยสังเกตปัญหาหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จุดบันทึกข้อมูล ศึกษา และวิเคราะห์ผลการเรียน

2) ศึกษาหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

3) แบ่งเนื้อหาสาระออกเป็น 17 หน่วย เพื่อจัดทำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ โดยกำหนดให้หน่วยที่ 1-10 ให้ใช้บอร์ด NodeMCU ESP8266 และหน่วยที่ 11-17 ให้ใช้บอร์ด Raspberry Pi3 ดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor

หน่วยที่ 2 เรื่อง การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth

หน่วยที่ 3 เรื่อง การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad

หน่วยที่ 4 เรื่อง การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR

หน่วยที่ 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

หน่วยที่ 6 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์

หน่วยที่ 7 เรื่อง การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว

หน่วยที่ 8 เรื่อง การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi

หน่วยที่ 9 เรื่อง การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง

หน่วยที่ 10 เรื่อง การรับค่าจากแผงวงจรรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID

หน่วยที่ 11 เรื่อง การควบคุมการติดดับของหลอด LED

หน่วยที่ 12 เรื่อง การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล

หน่วยที่ 13 เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์

หน่วยที่ 14 เรื่อง การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์

หน่วยที่ 15 เรื่อง การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

หน่วยที่ 16 เรื่อง การติดต่อกับแผงวงจรรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID

หน่วยที่ 17 เรื่อง การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลา

6) สร้างรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ประกอบด้วย จุดประสงค์รายกิจกรรม รายการอุปกรณ์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติ ข้อกำหนดของกิจกรรม เนื้อหาสาระ วิดีทัศน์ สาธิตการฝึกปฏิบัติ แบบฝึกหัดประจำกิจกรรม แบบวัดสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้

รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น และใบกิจกรรมการฝึกปฏิบัติ โดยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาทั้งหมด 17 หน่วย 20 กิจกรรม

7) นำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความสมบูรณ์ถูกต้องของภาษา และประเมินคุณภาพของรูปแบบตามแบบประเมินซึ่งเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดระดับความเหมาะสม ดังนี้

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

8) นำคะแนนจากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย 3.51 ขึ้นไป และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ไม่เกิน 1.00 ถือว่ารายการประเมินนั้นมีความเหมาะสม

โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ (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

จากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่ารายการประเมินมีค่าเฉลี่ยรายข้ออยู่ระหว่าง 3.60-4.80 และมีความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนรายข้ออยู่ระหว่าง 0.44-0.70 แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวเป็นรูปแบบที่มีคุณภาพ

9) นำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพและดำเนินการปรับปรุง ดังนี้

โดยเกณฑ์ที่กำหนดค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 คือ เกณฑ์ 80/80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2531)

9.1) ทดลองแบบเดี่ยว (Individual Tryout) นำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ซึ่งคัดเลือกจากนักศึกษา 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่เรียน ดี ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน รวมทั้งสิ้น 3 คน ทดลองเพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบ เพื่อศึกษาความบกพร่องของรูปแบบ โดยดำเนินการดังนี้ ทดลองแบบเดี่ยว (Individual Tryout) จำนวน 3 คน วิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

(1) ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 74.01/70.07 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วยการเรียน ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงแก้ไข

(2) ค่าดัชนีประสิทธิผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.5242 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 และเมื่อพิจารณารายหน่วยแสดงให้เห็นว่าหน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 2 มีค่าต่ำกว่า 0.50 ดังนั้นจึงต้องปรับปรุงแก้ไข

(3) แก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

9.2) ทดลองแบบกลุ่มย่อย นำรูปแบบการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วตามข้อ 9.1) มาทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งคัดเลือกนักศึกษา 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่เรียน ดี ปานกลาง และต่ำอย่างละ 3 คน รวมทั้งสิ้น 9 คน เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรูปแบบ และเพื่อหาข้อบกพร่องเพิ่มเติมของรูปแบบ โดยดำเนินการดังนี้

(1) ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 81.95/80.53 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ซึ่งเมื่อพิจารณารายหน่วยแสดงให้เห็นว่าหน่วยที่ 5, 6, 12 และ 13 ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

(2) ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5679 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50

(3) แก้ไขข้อบกพร่องที่พบ

10) จัดทำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ในแบบที่มีความสมบูรณ์

11) นำรูปแบบการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 11 คน เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

ส่วนชุดที่ 2-9 ใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence Index: IOC) ซึ่งมีหลักการและขั้นตอนที่เหมือนกัน โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์
- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

โดยใช้เกณฑ์ IOC ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ ซึ่งใช้วิธีดังกล่าวกับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในชุดที่ 2-9

ชุดที่ 2 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยอ้างอิงจากแบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ (Perceptual Learning Style Preference Questionnaire) (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2560)

2) วิเคราะห์องค์ประกอบรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

3) สร้างแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (นักศึกษา) จำนวน 30 ข้อ และ แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (ครูผู้สอน) จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)

4) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ ผลปรากฏว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบสำรวจความคิดเห็นตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของแบบสำรวจความคิดเห็น จำนวน 21 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient : α) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป (ถือว่าแบบสำรวจความคิดเห็นนั้นมีความเชื่อมั่นในการวัด) ผลปรากฏว่าแบบสำรวจความคิดเห็น มีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 แสดงว่าแบบสำรวจฉบับนี้ มีความเชื่อมั่นในการวัด

7) จัดทำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์

8) นำแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอนฉบับสมบูรณ์ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 55 คน ที่เป็นกลุ่มที่ 1 ในการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

ชุดที่ 3 และ 4 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักการวัดประเมินผลการเรียนรู้ และรูปแบบของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้

3) สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้วิธีการสลับข้อหรือสลับตัวเลือกกันระหว่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบเป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ และมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 17 ฉบับ แบ่งเป็นฉบับละ 13 ข้อ

4) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินคุณภาพของวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 17 ฉบับ

4) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ผลปรากฏว่าข้อคำถามมีค่า IOC รายข้อ อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 เลือกข้อที่มีค่ามากที่สุด จำนวนหน่วยละ 10 ข้อ และตัดทิ้งส่วนที่เหลือ

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 21 คน โดยใช้เทคนิค 27% ซึ่งคิดเป็นกลุ่มสูงจำนวน 6 คน และกลุ่มต่ำ จำนวน 6 คน

7) นำผลคะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของ ข้อคำถามเป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับ โดยใช้เกณฑ์ค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามข้อนั้นมีค่าความยากและอำนาจจำแนกเหมาะสม และใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ถือว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนั้นมีความเชื่อมั่นในการวัด ผลปรากฏว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.42-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25-0.58 แสดงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นทุกข้อ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเหมาะสม และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความเชื่อมั่น อยู่ระหว่าง 0.80-0.88 แสดงว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นทุกฉบับมีความเชื่อมั่นในการวัด

8) จัดทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นฉบับสมบูรณ์

9) นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นฉบับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คน ในการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากรูปแบบที่สร้างขึ้นต่อไป

ชุดที่ 5 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาหลักการวัดประเมินผลการเรียนรู้ และรูปแบบของแบบวัดความรู้พื้นฐานจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

2) สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

3) เลือกแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น จำนวน 50 ข้อ

4) นำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลัง

การเรียนรู้ในภาคนั้น โดยผู้วิจัยได้จัดทำแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นกับจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ

5) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นใช้วิธีการเดียวกันกับการวิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้น ผลปรากฏว่าแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้น โดยมีค่า IOC เป็นรายข้อ อยู่ระหว่าง 0.20-1.00 แล้วจึงเลือกข้อที่มีค่ามากที่สุด จำนวน 40 ข้อ และตัดทิ้งส่วนที่เหลือ

6) ปรับปรุงแก้ไขแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นตามความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7) นำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้น ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 19 คน

8) นำผลการตอบแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นมาวิเคราะห์หาค่าความยาก และอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัด โดยใช้เกณฑ์การพิจารณาเช่นเดียวกับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นปรากฏว่าแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้น จำนวน 40 ข้อ ซึ่งทำให้แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้น ฉบับนี้มีค่าความยาก อยู่ระหว่าง 0.41-0.75 และมีค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง 0.25-0.33 ถือว่าใช้ได้ และเมื่อนำผลการทำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้น จำนวน 40 ข้อ ไปวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 ซึ่งใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป แสดงว่าแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นฉบับนี้ มีค่าความยากและอำนาจจำแนกเหมาะสม และมีความเชื่อมั่นในการวัด

9) สร้างแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นฉบับสมบูรณ์

10) นำแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนรู้ในภาคนั้นทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 2 กลุ่มคือ กลุ่มนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียน รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 21 คน และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 11 คน โดยวัดความรู้ของนักศึกษา ในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 18 ของการเรียนรู้ใน รายวิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติ หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากรูปแบบที่สร้างขึ้นต่อไป

ชุดที่ 6 และ 7 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์นักศึกษา ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1) ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์ จากเอกสารงานวิจัย และตำราต่าง ๆ

2) วิเคราะห์องค์ประกอบของหลักสูตร วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ทางด้านจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา

3) สร้างแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์นักศึกษาโดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบรูบรีค (Rubric) 4 ระดับ

4) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence Index: IOC) ระหว่างจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรม และการสัมภาษณ์ โดยใช้เกณฑ์ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าหัวข้อการสังเกตและการสัมภาษณ์ นั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ผลปรากฏว่าหัวข้อการสังเกตและการสัมภาษณ์ทุกหัวข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรม และการสัมภาษณ์ในรูปแบบเหมาะสมที่จะใช้สังเกตและสัมภาษณ์นักศึกษา

5) ปรับปรุงแก้ไขแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 21 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient: α) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ผลปรากฏว่าแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ มีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.88 นั่นว่าแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ มีความเชื่อมั่นในการวัด

7) จัดทำแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์

8) นำแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์ฉบับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คน ในการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

ชุดที่ 8 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบประเมินผลงาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1) ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลงานจากเอกสารและตำราต่าง ๆ

2) วิเคราะห์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดประเด็น และขอบเขตของข้อคำถามที่สะท้อนด้านการใช้เครื่องมือ วิธีการปฏิบัติงาน ระยะเวลาการปฏิบัติกิจกรรม ความถูกต้อง ความเรียบร้อยของผลงาน และผลงานที่ทำเสร็จเรียบร้อย กำหนดเป็นรายละเอียดการประเมินผลงานเกณฑ์ที่ใช้วัดและเกณฑ์การให้คะแนนตามคุณลักษณะบ่งชี้คุณภาพการประเมินผลแบบรูบรีคส์ (Rubric)

3) สร้างแบบประเมินผลงาน เป็นแบบรูบรีคส์ (Rubric) 5 ระดับ

4) วิเคราะห์ผลการประเมินผลคุณภาพของแบบประเมินผลงาน ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ารายการประเมินนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ผลปรากฏว่าหัวข้อการประเมินผลงานทุกหัวข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แสดงว่าแบบประเมินผลงานที่สร้างขึ้นสามารถวัดได้ตรงตามรายการประเมิน/ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 5) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินผลงานตามความเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
- 6) จัดทำแบบประเมินผลงานฉบับสมบูรณ์
- 7) นำแบบประเมินผลงานฉบับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คน ในการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

ชุดที่ 9 การสร้างและการวิเคราะห์คุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

- 1) ศึกษาหลักการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นจากเอกสารและตำราต่าง ๆ
- 2) วิเคราะห์องค์ประกอบโดยใช้รูปแบบการประเมินแบบชิปโมเดล (CIPP Model) ของสตีฟเฟิลปิม โดยประเมินใน 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านบริบท ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ ด้านประสิทธิผล และด้านความยั่งยืน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
- 3) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็น จำนวน 42 ข้อ เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert)
- 4) วิเคราะห์ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ของการประเมินรูปแบบ (Item Objective Congruence Index: IOC) โดยใช้เกณฑ์ค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการประเมินรูปแบบ ผลปรากฏว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 แบบสอบถามความคิดเห็นที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการประเมินรูปแบบที่จะใช้วัดความคิดเห็น
- 5) ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความคิดเห็นตามความคิดเห็น และข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
- 6) นำแบบสอบถามความคิดเห็น สำหรับนักศึกษาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อการหาคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็น จำนวน 21 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient: α) ของครอนบาค (Cronbach) โดยใช้เกณฑ์ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ถือว่าแบบสอบถามนั้นมีค่าความเชื่อมั่นในการวัดผลปรากฏว่าแบบสอบถามมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.85 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาฉบับนี้มีความเชื่อมั่นในการวัด
- 7) จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับสมบูรณ์
- 8) นำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาระดับสมบูรณ์ ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 11 คน ในการวิจัย เพื่อวิเคราะห์ค่าสถิติต่อไป

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

- 1) นำหนังสือจากผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรีถึงผู้อำนวยการวิทยาลัย เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลในการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จำนวน 5 แห่ง ดังนี้ (1) ภาคกลาง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี

(2) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร (3) ภาคใต้ วิทยาลัยเทคนิคสตูล (4) ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก และ (5) ภาคเหนือ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่

2) พัฒนารูปแบบจากผลการเรียนของนักศึกษาย้อนหลัง 2 ปีการศึกษา และสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สร้างเครื่องมือในการวิจัย และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่สร้างขึ้น

3) วิเคราะห์รูปแบบที่พัฒนาขึ้นด้วยการร่วมกลุ่มสนทนา (Focus Group) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 6 คน เพื่อปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

4) นำรูปแบบที่สร้างขึ้นทดลองใช้กับนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย และวิเคราะห์ข้อมูล ช่วงเวลาการทดลองใช้ 1 ภาคเรียน

5) เก็บข้อมูลด้วยเครื่องมือต่าง ๆ รวม 9 ชุด ได้แก่ 1) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 2) แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา 5) แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของนักศึกษา 6) แบบสังเกตพฤติกรรม 7) แบบสัมภาษณ์ 8) แบบประเมินผลงาน และ 9) แบบสอบถามสำหรับประเมินรูปแบบ

6) เก็บข้อมูลด้านการประเมินรูปแบบจากความคิดเห็นของนักศึกษาต่อรูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถามเมื่อสิ้นสุดกระบวนการทดลองใช้รูปแบบเป็นการประเมินรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมาย

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 ตันทวณิช, 2547: 58)

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

เมื่อ \bar{X} แทน คะแนนเฉลี่ย

$$\begin{aligned} \Sigma X & \text{ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด} \\ N & \text{ แทน จำนวนคน} \end{aligned}$$

1.3) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้สูตร (พิชญ์ พงศรี, 2550: 157)

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad \text{S.D.} & \text{ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน} \\ (\Sigma X)^2 & \text{ แทน ผลรวมของคะแนนยกกำลังสอง} \\ \Sigma X^2 & \text{ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง} \\ N & \text{ แทน จำนวนคน} \end{aligned}$$

2) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ทั้งหมด 9 ชุดดังนี้

2.1) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญใช้สูตรค่าเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานกรณีข้อมูลแจกแจงความถี่ และตรวจสอบเครื่องมือ ดังนี้

2.8.1) การหาค่าประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้สูตร (พิชญ์ พงศรี, 2550: 185)

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad E_1 & \text{ แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ} \\ \Sigma X & \text{ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน} \\ A & \text{ แทน คะแนนเต็มจากการวัดระหว่างเรียน} \\ N & \text{ แทน จำนวนนักศึกษา} \end{aligned}$$

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

$$\begin{aligned} \text{เมื่อ} \quad E_2 & \text{ แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์} \\ \Sigma Y & \text{ แทน ผลรวมของคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน} \\ B & \text{ แทน คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน} \\ N & \text{ แทน จำนวนนักศึกษา} \end{aligned}$$

2.8.2) การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้สูตร (พิสนุ พงศ์ศรี, 2550: 187)

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

เมื่อ E.I. แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

2.2) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจความคิดเห็นแบบมาตราประมาณค่า วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และแปลค่าความหมายของค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ (Best, 1981: 82)

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วยบ้าง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจความคิดเห็นมาวิเคราะห์รูปแบบการเรียนจากคะแนนที่ได้มีหลักการคิด ดังนี้ (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2560)

รูปแบบการเรียนจากแบบสำรวจ แบ่งได้ 6 รูปแบบ คือ

(1) รูปแบบการเรียนจากการเห็น (Visual)

(2) รูปแบบการเรียนจากการฟัง (Auditory)

(3) รูปแบบการเรียนจากการเคลื่อนไหว (Kinesthetic)

(4) รูปแบบการเรียนจากทักษะ (Skills)

(5) รูปแบบการเรียนจากกลุ่ม (Group)

(6) รูปแบบการเรียนตามลำพัง (Individual)

วิเคราะห์ผลคะแนนที่ได้จากแบบสำรวจ ที่คะแนน 5, 4, 3, 2 และ 1 โดยหาค่าเฉลี่ยกลาง และกรอกลงในแต่ละช่องของแต่ละรูปแบบการเรียน ดังนี้

Visual

6 =

10 =

12 =

24 =

29 =

Skills

11 =

14 =

16 =

22 =

25 =

รวม.....× 2 =....คะแนน	รวม × 2 =.....คะแนน
Auditory	Group
1=	3=.....
7=.....	4=.....
9=.....	5=.....
17=.....	21=.....
20=.....	23=.....
รวม.....× 2 =....คะแนน	รวม × 2 =.....คะแนน
Kinesthetic	Individual
2=	13=.....
8=.....	18=.....
15=.....	27=.....
19=.....	28=.....
26=.....	30=.....
รวม.....× 2 =....คะแนน	รวม × 2 =.....คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน

รูปแบบการเรียนรู้ที่ชอบมาก (Major Learning Style Preference) ระดับคะแนน 38-50 คะแนน

รูปแบบการเรียนรู้ที่ชอบรองลงมา (Minor Learning Style Preference) ระดับคะแนน 25-37 คะแนน

รูปแบบการเรียนรู้ที่ชอบน้อย (Negligible) ระดับคะแนน 0-24 คะแนน

2.3) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นแบบวัดสัมฤทธิผลทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนในภาคนั้น

2.3.1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2546: 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

2.3.2) การหาค่าความยาก (Difficulty: p) จากคะแนนการตอบแบบวัดสัมฤทธิผลของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตร (ประภาพรรณ เส็งวงศ์, 2551: 70)

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

ถูกต้อง

เมื่อ p แทน ค่าความยากของแบบวัดสัมฤทธิ์ผล
 R แทน จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบวัดสัมฤทธิ์ผลนั้นได้
 N แทน จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบวัดสัมฤทธิ์ผลทั้งหมด

2.3.3) การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination: r) จากคะแนนการตอบแบบวัดสัมฤทธิ์ผลของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตร (ประภาพรรณ เสี่ยงวงศ์, 2551: 72)

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

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนก
 R_U แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_L แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 N แทน จำนวนนักศึกษาในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

2.3.4) การหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดสัมฤทธิ์ผลจากคะแนนผลการตอบแบบวัดสัมฤทธิ์ผลของกลุ่มตัวอย่าง ใช้สูตรของ คูเดอร์-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 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดสัมฤทธิ์ผล
 n แทน จำนวนแบบวัดสัมฤทธิ์ผล
 p แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
 q แทน สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิด (1 - p)
 S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนของแบบวัดสัมฤทธิ์ผลฉบับนั้น

โดยใช้สูตร (พิสนุ พองศรี, 2550: 165)

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

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 $\sum D$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
 $(\sum D)^2$ แทน ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

ยกกำลังสอง

ก แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

2.4) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการสังเกตพฤติกรรมกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ใช้สูตร IOC เช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 รวมถึงการกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

(1) ข้อใดที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติ ได้คะแนน 1 คะแนน ไม่ปฏิบัติ ได้คะแนน 0 คะแนน

(2) กำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนของแบบสังเกต ดังนี้

8-10 คะแนน ดีมาก

6-7 คะแนน ดี

4-5 คะแนน พอใช้

1-3 คะแนน ควรปรับปรุง

2.5) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นแบบสัมภาษณ์นักศึกษาจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ใช้สูตร IOC เช่นเดียวกับข้อ 2.3.1

2.6) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นแบบประเมินผลงานจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเป็นการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ใช้สูตร IOC เช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 รวมถึงการกำหนดเกณฑ์การประเมินดังนี้

กำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนของแบบประเมินผลงาน ดังนี้

40-50 คะแนน ดีมาก

28-39 คะแนน ดี

15-27 คะแนน พอใช้

1-14 คะแนน ควรปรับปรุง

2.7) การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2.7.1) การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามของความคิดเห็นของแบบสอบถามจากคะแนนผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตร IOC เช่นเดียวกับข้อ 2.3.1 และแปลค่าความหมายของค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยดังนี้ (Best, 1981: 82)

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง เห็นด้วยบ้าง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2.7.2) การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามจากคะแนนผลการตอบแบบสอบถามของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบและแบบสอบถาม ใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha-Coefficient: α) ของครอนบาค (Cronbach) (ถ้วน สายยศ และ อังคณา 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) การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยที่เป็นเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ ประกอบด้วย

3.1) การวิเคราะห์ผลสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และบรรยายสรุปกรณีข้อมูลที่ได้จากคำถามปลายเปิด

3.2) การวิเคราะห์ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้วยการแจกแจงความถี่จากแบบสังเกต แบบประเมินผลงานการบรรยายสรุปจากแบบสัมภาษณ์ และการหาค่าเฉลี่ยพร้อมทั้งบรรยายสรุป

3.3) การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้สูตร (พิสนุ พงศ์ศรี, 2550: 165)

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

เมื่อ	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	$(\sum D)^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ยกกำลังสอง

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.4) การวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้วยค่าเฉลี่ย และบรรยายสรุปกรณีข้อมูลที่ได้จากคำถามปลายเปิดของแบบสอบถาม

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้คือ 1) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส ตามหลักสูตร 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนและหลังโดยใช้รูปแบบตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และ 4) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบดังกล่าว ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกออกเป็น 5 ส่วน คือ 1) ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส 2) ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลระหว่างก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน 4) ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล และ 5) รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุงจากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

4.1 ผลสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส

ผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอน ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส (n=55)

ข้อ ที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})		ระดับความคิดเห็น นักศึกษา	ระดับความคิดเห็น ครูผู้สอน
		นักศึกษา	ครูผู้สอน		
1.	เข้าใจได้ดีเมื่อครูสอน	3.86	3.00	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง
2.	ชอบเรียนโดยการลงมือกระทำ	3.56	3.60	เห็นด้วย	เห็นด้วย
3.	ปฏิบัติได้ดีเมื่อมีการปฏิบัติร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน	3.84	4.00	เห็นด้วย	เห็นด้วย
4.	เรียนได้ดีเมื่อเรียนเป็นกลุ่ม	3.76	3.00	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (n=55) (ต่อ)

ข้อ ที่	ข้อความ	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})		ระดับความคิดเห็น นักศึกษา	ระดับความคิดเห็น ครูผู้สอน
		นักศึกษา	ครูผู้สอน		
5.	ในชั้นเรียน เรียนได้ดีรวมถึงเมื่อปฏิบัติงานกับผู้อื่น	3.98	4.00	เห็นด้วย	เห็นด้วย
6.	เรียนได้ดีโดยการอ่านจากสิ่งที่ครูเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด	3.68	3.60	เห็นด้วย	เห็นด้วย
7.	เรียนได้ดีเมื่อมีผู้บอกวิธีทำให้ฉัน	4.14	4.00	เห็นด้วย	เห็นด้วย
8.	เมื่อได้ลงมือทำสิ่งใดก็ตามในชั้นเรียน มักทำได้ดี	3.76	3.80	เห็นด้วย	เห็นด้วย
9.	จำสิ่งที่ได้ยินในชั้นเรียนได้ดีกว่าสิ่งที่ได้อ่าน	4.18	3.40	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง
10.	เมื่ออ่านสิ่งที่เรียนจำได้ดี	3.74	4.00	เห็นด้วย	เห็นด้วย
11.	เรียนรู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทำการทดลอง	4.68	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12.	เข้าใจได้ดีเมื่ออ่านสิ่งที่เรียน	3.82	3.80	เห็นด้วย	เห็นด้วย
13.	เรียนได้ดีเมื่อเรียนลำพังเพียงคนเดียว	3.68	3.00	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง
14.	เรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน	4.64	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15.	ขอการเรียนเมื่อมีการทดลอง	3.62	3.80	เห็นด้วย	เห็นด้วย
16.	เรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ	4.62	4.20	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย
17.	เรียนได้ดีเมื่อครูบรรยายให้ฟัง	4.02	3.80	เห็นด้วย	เห็นด้วย
18.	เรียนได้ดีเมื่อปฏิบัติงานคนเดียว	3.92	3.60	เห็นด้วย	เห็นด้วย
19.	เข้าใจสิ่งที่เรียนดีเมื่อได้แสดงบทบาทสมมติ	4.04	4.00	เห็นด้วย	เห็นด้วย
20.	เรียนได้ดีจากการฟังเพื่อนพูดในชั้นเรียน	4.08	4.40	เห็นด้วย	เห็นด้วย
21.	สนุกกับการทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อทำร่วมกับเพื่อน ๆ	4.04	3.80	เห็นด้วย	เห็นด้วย
22.	เมื่อได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนจะเรียนสิ่งนั้นได้ดี	4.58	4.40	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย
23.	ขอเรียนร่วมกับผู้อื่น	3.92	3.60	เห็นด้วย	เห็นด้วย
24.	เรียนได้ดีจากการอ่านมากกว่าจากการฟัง	3.62	3.80	เห็นด้วย	เห็นด้วย
25.	สนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน	4.38	4.60	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
26.	เรียนดีเมื่อได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	3.86	4.20	เห็นด้วย	เห็นด้วย
27.	ในชั้นเรียน ทำงานได้ดีเมื่อทำตามลำพัง	3.60	3.20	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง
28.	ขอทำชิ้นงานด้วยตนเองตามลำพัง	3.62	3.20	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง
29.	เรียนได้ดีจากการอ่านตำรามากกว่าการฟังคำบรรยาย	3.76	3.00	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง
30.	ขอทำงานด้วยตนเอง	3.56	3.20	เห็นด้วย	เห็นด้วยบ้าง

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมในการเรียนการสอนวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส แสดงได้ดังนี้ เรียนรู้ได้ดี

เมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทดลอง ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.68$) ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.60$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.64$) ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.80$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.62$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.20$) ระดับเห็นด้วย เมื่อได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนจะเรียนสิ่งนั้นได้ดี ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.58$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.40$) ระดับเห็นด้วย และสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.38$) ระดับเห็นด้วย ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.60$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากแบบสำรวจเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของนักศึกษาและครูผู้สอน

ลำดับที่	รูปแบบการเรียน	ผลการวิเคราะห์รูปแบบการเรียน		
		นักเรียน	ครูผู้สอน	รวม
1	จากทักษะ (Skills)	45.80	45.20	45.50
2	จากการฟัง (Auditory)	40.56	37.20	38.88
3	จากการเคลื่อนไหว (Kinesthetic)	37.44	38.80	38.12
4	จากกลุ่ม (Group)	39.08	36.80	37.94
5	จากการเห็น (Visual)	37.24	36.40	36.82
6	ตามลำพัง (Individual)	36.76	32.40	34.58

จากตารางที่ 4 แสดงว่า รูปแบบที่นักศึกษาและครูผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันว่าเป็นรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนใน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากผลการวิเคราะห์คะแนนสูงสุดไปหาลำดับ ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากทักษะ (45.50 คะแนน) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากการฟัง (38.88 คะแนน) รูปแบบการเรียนตามลำพัง (34.58 คะแนน)รูปแบบการเรียนจากกลุ่ม (37.94 คะแนน) จากการเห็น (Visual) จากการเห็น (36.82 คะแนน) และ รูปแบบการเรียนตามลำพัง (34.58 คะแนน)

4.2 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม ที่ประกอบด้วย 1) ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 2) ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษา 3) ผลการประเมินผลงาน 4) ผลการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา 5) ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักศึกษา และ 6) ผลของการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพด้วยค่าความถี่ ค่าร้อยละ และการบรรยายสรุป

4.2.1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับ ความเหมาะสม
1. ด้านคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล	4.08	เหมาะสมมาก
1.1 เนื้อหาครอบคลุม คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา	4.40	เหมาะสมมาก
1.2 รายละเอียดเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์ประสงค์	3.80	เหมาะสมมาก
1.3 รายละเอียดเนื้อหาครบถ้วน	4.40	เหมาะสมมาก
1.4 การแบ่งหน่วยเนื้อหาวิชาครบถ้วน	3.60	เหมาะสมมาก
1.5 การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.20	เหมาะสมมาก
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.00	เหมาะสมมาก
2.1 มีความครอบคลุมตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของกิจกรรม	4.20	เหมาะสมมาก
2.2 ความละเอียดและชัดเจนของวีดิทัศน์	4.20	เหมาะสมมาก
2.3 คำพูด ภาษา และเสียงพากย์	3.60	เหมาะสมมาก
3. ด้านการประเมินผล	4.05	เหมาะสมมาก
3.1 ข้อคำถามตรงตามจุดประสงค์	4.20	เหมาะสมมาก
3.2 ความยากง่ายของแบบทดสอบ	4.20	เหมาะสมมาก
3.3 เกณฑ์การให้คะแนน	4.20	เหมาะสมมาก
3.4 มีความหลากหลาย	3.60	เหมาะสมมาก
4. ด้านใบกิจกรรม	4.20	เหมาะสมมาก
4.1 เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะด้านการฝึกปฏิบัติให้กับนักศึกษา	4.40	เหมาะสมมาก
4.2 มีความชัดเจนในขั้นตอนการทดลอง	4.00	เหมาะสมมาก
4.3 คำถามท้ายกิจกรรมมีความครอบคลุมกับจุดประสงค์ประจำกิจกรรม	4.20	เหมาะสมมาก

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับ ความเหมาะสม
4.4 มีความชัดเจนในเงื่อนไขข้อกำหนดของกิจกรรม	4.40	เหมาะสมมาก
4.5 แบบฝึกหัดมีความครอบคลุมกับจุดประสงค์ประจำ กิจกรรม	4.00	เหมาะสมมาก
5. ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน เทคโนโลยีทางไกล	4.73	เหมาะสมมากที่สุด
5.1 ประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือวิชาชีพ	4.60	เหมาะสมมากที่สุด
5.2 ประโยชน์ต่อนักศึกษา และครูผู้สอน	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
5.3 สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้	4.80	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	4.21	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแสดงให้เห็นว่าข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ประโยชน์ต่อนักศึกษาและครูผู้สอน และสามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ($\bar{X}=4.80$) และประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการหรือวิชาชีพ 4.60 ($\bar{X}=4.60$)

จากการเปรียบเทียบรายด้านของผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ แสดงได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงผลการเปรียบเทียบรายด้านของผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ

ลำดับ ที่	ด้าน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วย ตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล	4.73	เหมาะสมมากที่สุด
2	ด้านไปกิจกรรม	4.20	เหมาะสมมาก
3	ด้านคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วย ตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล	4.08	เหมาะสมมาก
4	ด้านการประเมินผล	4.05	เหมาะสมมาก
5	ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.00	เหมาะสมมาก
	รวม	4.21	เหมาะสมมาก

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ โดยพิจารณาภาพรวมมีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.21) ระดับความเหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแสดงให้เห็นว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล มีค่าเฉลี่ย (\bar{X} =4.73) ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

4.2.2 ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลจากการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม ในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แสดงได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม

นักศึกษาคนที่	คะแนนรวมผลการปฏิบัติกิจกรรม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1	327	16.32	65.30	ดี
2	440	22.00	88.00	ดีมาก
3	420	21.00	84.00	ดีมาก
4	370	18.50	74.00	ดี
5	370	18.50	74.00	ดี
6	377	18.85	75.00	ดี
7	395	19.75	79.00	ดี
8	350	17.50	70.00	ดี
9	395	19.75	79.00	ดี
10	363	18.15	72.60	ดี
11	363	18.15	72.60	ดี
รวม		18.95	75.77	ดี

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม ในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ภาพรวมของการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษา อยู่ในระดับคุณภาพ ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.77 โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ

คุณภาพ ดีมาก จำนวน 2 คน ซึ่งคนที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.00 คนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.00 และคะแนนเฉลี่ยในระดับคุณภาพ ดี จำนวน 9 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระหว่าง 19.75-16.32 คะแนน ในช่วงร้อยละ 79.00-65.30

4.2.3 ผลการประเมินผลงานนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากการผลการประเมินผลงานของนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แสดงได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 แสดงผลการประเมินผลงานของนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project- Based Learning: PBL)

คนที่	ด้านการสร้างผลงาน	ด้านการประเมินคุณภาพผลงานของนักเรียน	ด้านความรับผิดชอบต่อนตนเองในการสร้างผลงาน	รวม (50 คะแนน)	ระดับคุณภาพ	ร้อยละ
1	15	11	10	36	ดี	72.00
2	20	15	15	50	ดีมาก	100.00
3	20	15	15	50	ดีมาก	100.00
4	18	13	11	42	ดีมาก	84.00
5	19	13	13	45	ดีมาก	90.00
6	19	14	13	46	ดีมาก	92.00
7	20	15	15	50	ดีมาก	100.00
8	18	13	12	43	ดีมาก	86.00
9	20	15	15	50	ดีมาก	100.00
10	20	14	13	47	ดีมาก	94.00
11	20	15	15	50	ดีมาก	100.00
รวม				45.45	ดีมาก	92.54

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่า ผลการประเมินผลงานของนักศึกษาการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาจำนวน 11 คน ได้สร้างผลงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ได้เรียนรู้และจุดประสงค์รายวิชาที่ได้ศึกษาเป็น

รายบุคคล จำนวน 11 ชิ้นงาน โดยเมื่อพิจารณาภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 45.45 คะแนน อยู่ใน ระดับคุณภาพ ดีมาก คิดเป็นร้อยละ 92.54 ของคะแนนรวมทั้งหมด

4.2.4 ผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา ซึ่งสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ทั้ง 20 กิจกรรม

คนที่	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	ระดับคุณภาพ
1	108	6.00	60.00	ดี
2	168	9.35	93.52	ดีมาก
3	161	8.94	89.41	ดีมาก
4	143	8.00	80.00	ดีมาก
5	141	7.82	78.23	ดี
6	141	7.76	77.64	ดี
7	152	8.41	84.11	ดีมาก
8	134	7.41	74.11	ดี
9	151	8.35	83.52	ดีมาก
10	140	7.76	77.64	ดี
11	130	7.23	72.35	ดี
รวม		7.91	79.14	ดี

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่า ผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ภาพรวมของพฤติกรรมปฏิบัติงานทั้ง 20 กิจกรรม ระดับคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.91 คิดเป็นร้อยละ 79.14 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก จำนวน 5 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.35-8.00 ซึ่งอยู่ในช่วงร้อยละ 93.52-80.00 และนักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดี จำนวน 6 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.82-6.00 ซึ่งอยู่ในช่วงร้อยละ 78.23-60.00

4.2.5 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นนักศึกษาต่อการดำเนินการจัดกิจกรรม ด้านการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟสสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยมีประเด็นคำถาม คือ 1) ความคิดเห็นด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรม 2) ความคิดเห็นด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ความคิดเห็นด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย 4) ความคิดเห็นด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย 5) ความคิดเห็นด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ 6) นักศึกษามีความคิดเห็นด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล และ 7) ข้อดีและข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด โดยมีข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ดังต่อไปนี้

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพราะวัตถุประสงค์ของกิจกรรม คือ ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองจึงทำให้ได้ความรู้เป็นอย่างมาก ในด้านความเหมาะสมของกิจกรรมนั้น มีความเหมาะสม เพราะได้ศึกษาค้นคว้าหาโปรแกรมด้วยตัวเอง ทำให้ได้ความรู้มากกว่าการที่ครูสอนและปฏิบัติให้ดู ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย โดยคิดว่ามีความยากในระดับหนึ่ง เพราะมีความซับซ้อนของโปรแกรมที่มีการนำโปรแกรมหลายโปรแกรมมารวมกันเพื่อทำให้เกิดเป็นโปรแกรมตามข้อกำหนดของกิจกรรม ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย เป็นการประเมินผลตามสภาพงานจริง เพราะคนที่ทำงานเสร็จก่อนและเสร็จทีหลังจะได้คะแนนที่แตกต่างกัน ตามความเหมาะสมจากคะแนนมากไปน้อย ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ คิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และยังมีความสะดวกเพราะสามารถทำเรียนรู้ที่บ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้ด้วย ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล คิดว่ามีความคุ้มค่า เพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน สามารถทำได้ทุกที่ ที่มีอินเทอร์เน็ต และยังสะดวกสบายต่อการศึกษ้อีกด้วย ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ สามารถเขียนโปรแกรมด้วยตนเองได้ และสามารถแก้ไขโปรแกรมได้เมื่อโปรแกรมมีปัญหา รวมถึงการต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงในการทดลอง และข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด คือ ใช้เวลานานในการศึกษาแต่ละโปรแกรม และอุปกรณ์ต่อพ่วงชำรุดง่ายเวลาทำการทดลอง...”

(นางสาวสุภาพร ชุมวาริ, สัมภาษณ์, วันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้ เพราะทำให้เราสามารถค้นคว้าหาข้อมูลของอุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อนำมาทำงานร่วมกับโปรแกรม ด้านความเหมาะสมของกิจกรรม การเรียนรู้ คิดว่ามีความเหมาะสม เพราะได้ศึกษาข้อมูลการเขียนโปรแกรมจากหลายแหล่งที่มา ทำให้ได้รับความรู้ความเข้าใจมากกว่าการที่ครูสอน และบรรยายในห้องเพราะทุกอย่างต้องทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากหลาย ๆ แหล่ง ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยากต้องสืบค้นข้อมูล

ก่อนการเรียนรู้จากหลาย ๆ แหล่ง เพราะแต่ละกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายจะมีความแตกต่างกันในด้านข้อกำหนดของกิจกรรม จึงทำให้การเขียนโปรแกรมเป็นไปได้ยาก ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีความเหมาะสม เพราะกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายนั้นมีคะแนนที่แตกต่างกันตามระยะเวลาการส่ง และตามความหลากหลายในการดัดแปลงโปรแกรมให้มีมากกว่าเงื่อนไขที่กำหนด ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน คิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีที่ไวทางด้านเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส และระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) จึงเป็นการที่ได้เรียนรู้เรื่องนี้ประกอบกับ สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกลมีความคุ้มค่า เพราะเราสามารถค้นหาและแก้ไขโปรแกรม การต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ด้วยตัวเอง และในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงได้ง่ายจึงทำให้มีความสะดวกสบายต่อการเรียนรู้ ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ เราสามารถเรียนรู้อะไรได้ด้วยตัวเองหลายอย่างจากตอนแรกที่ไม่เป็นและไม่รู้เรื่องเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส และระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) ก็ทำให้เราสามารถเรียนรู้กับอุปกรณ์ต่าง ๆ และเขียนโปรแกรมขึ้นมาได้ ข้อเสียของกิจกรรมที่จัด อุปกรณ์มีการเสียหายถ้าไม่ระวัง...”

(นายอัสนี คำมาก, สัมภาษณ์, วันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่ต้องการให้ตัวเราค้นคว้าหาความรู้ และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ต่อยอดในการสร้างชิ้นงานและเรียนในระดับที่สูงขึ้นในอนาคต ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะเราได้ศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยตัวเอง รวมถึงยังสามารถทำงานด้วยตัวเองได้ และเข้าใจงานที่ครูมอบหมายให้ทำ ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก เพราะมีความซับซ้อนและไม่เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรม เช่น การนำโปรแกรมต่าง ๆ มาผสมรวมกันให้สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนดในกิจกรรม จึงทำให้เกิดปัญหาในการเขียนโปรแกรมในบางกิจกรรม ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย เป็นการประเมินตามความจริง เพราะคนที่ทำงานเสร็จก่อนจะได้คะแนนที่มากกว่าเพื่อนเพราะเป็นคะแนนที่ทำงานได้ตรงเวลา มีความสมบูรณ์ในการทดลองอุปกรณ์ต่อพ่วง และสามารถนำความรู้ที่ได้ผ่านมาช่วยสอนเพื่อน ๆ แต่ละคนได้ และคนที่ทำเสร็จลองลงมาก็จะได้คะแนนตามความเหมาะสม จากมากไปน้อย ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน มีความสอดคล้อง เพราะเราสามารถค้นคว้าหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต และหนังสือ เพื่อนำมาทดลองเขียนโปรแกรม และมีความสะดวกต่อการค้นคว้าหาความรู้มากยิ่งขึ้น ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล คิดว่ามีความคุ้มค่า เพราะเราสามารถนำเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาใช้เพื่อการศึกษา ค้นคว้า เช่น อินเทอร์เน็ต และโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้สามารถศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ข้อดี ของกิจกรรมที่จัด คือ สามารถเรียนรู้และแก้ไขงานที่ได้รับจากการกิจกรรมที่มอบหมายให้ทำการค้นคว้า และสามารถทำให้เราเข้าใจงานมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเขียนโปรแกรมหรือการต่อวงจรต่าง ๆ ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด คือ ขาดความรู้ความเข้าใจในการด้านพื้นฐานการเขียน

โปรแกรมและรวมโปรแกรมให้สามารถทำงาน และต่ออุปกรณ์ในการทดลองผิดจึงทำให้อุปกรณ์เสียหายได้...”

(นายริติพงษ์ คล้ายมาลา, สัมภาษณ์, วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพราะวัตถุประสงค์ของกิจกรรมนั้นต้องการให้นักศึกษา ได้ค้นคว้าหาข้อมูลเองจึงได้ความรู้เป็นอย่างมาก และได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเอง ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะได้ค้นคว้าหาข้อมูลต่าง ๆ ด้วยตนเองจึงทำให้ได้ความรู้ และความเข้าใจมากกว่าที่ครูบอก ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยากในระดับหนึ่ง เพราะในช่วงแรกอาจจะไม่เข้าใจในการเขียนโปรแกรมและทดลองตามกิจกรรมที่ต้องทำเลยต้องค้นคว้าโปรแกรมจากหลาย ๆ ที่และหลาย ๆ เว็บไซต์รวมให้เป็นโปรแกรมที่ต้องการ ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย เป็นการประเมินตามความเหมาะสม คนที่ส่งเป็นคนแรกก็ได้คะแนนที่มากกว่าคนที่ส่งตามมาทีหลัง แต่ถ้าคนที่ส่งทีหลังทำโปรแกรมที่แตกต่างจากคนแรกก็จะได้คะแนนที่สูง ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้อง เพราะในการใช้อินเทอร์เน็ตในการค้นคว้า หาข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการเรียนได้เป็นอย่างดี ยังสะดวกและเข้าถึงได้ง่าย เพราะสามารถทำได้ที่บ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้ด้วย ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่า เพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ และในช่วงเวลาว่างก็สามารถเรียนรู้และศึกษาได้ทุกที่ที่มีอินเทอร์เน็ต และยังมีความสะดวกสบายต่อการศึกษา และการเรียนรู้อีกด้วย ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง เข้าใจในหลักการเขียนโปรแกรมและการทดลองกับอุปกรณ์มากขึ้น และสามารถแก้ไขโปรแกรมได้ ข้อเสียของกิจกรรมที่จัด คือ เวลาทดลองต้องระมัดระวังเรื่องอุปกรณ์ต่อพ่วงเพราะอุปกรณ์ที่ใช้จะมีปัญหาง่าย...”

(นายจิรายุ แก้วสว่าง, สัมภาษณ์, วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพราะว่าเราทำการลงมือทดลองกับอุปกรณ์จริงและทำการศึกษาค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ตในการเขียนโปรแกรมและทดลองกับอุปกรณ์ ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะเราได้หาข้อมูลและศึกษาด้วยตนเองได้ทำการทดลองด้วยตัวเอง สามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการสร้างชิ้นงานในชีวิตประจำวันได้ และยังสามารถนำไปสร้างเป็นชุดควบคุมต่าง ๆ ได้ ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก เพราะงานที่มอบหมายค่อนข้างยาก และแต่กิจกรรมจะมีระดับของความยากแตกต่างกันไป แต่ก็มี ความท้าทายในการทำโปรแกรม ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีความเหมาะสม เพราะงานของแต่ละคนทีออกมาจะมีความแตกต่างกันในบางส่วนที่มีการดัดแปลงตามลูกเล่นของแต่ละคนที่เพิ่มขึ้นจากเงื่อนไขที่กำหนด ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้อง เพราะว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันนี้เข้าถึงได้ง่ายและทุกสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยาก ทำให้เป็นเรื่องที่ดีที่เราได้เรียนรู้ เพราะสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วย

ตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่า เพราะเราได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง และเข้าในงานแต่ละงาน สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองทำให้เกิดความรู้และจดจำในสิ่งที่เรียนรู้และลงมือปฏิบัติ เพราะเทคโนโลยีกับอินเทอร์เน็ตในปัจจุบันสามารถเข้าถึงได้ง่ายได้ทุกสถานที่สะดวกกับการศึกษา ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ เราเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้จริง และได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมการทดลองต่อวงจรจากอุปกรณ์จริง ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด คือ เรื่องอุปกรณ์ที่เสียบง่าย...”

(นายภาณุวัฒน์ นาคทอง, สัมภาษณ์, วันที่ 14 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ที่ให้นักศึกษาค้นคว้าและหาข้อมูลด้วยตนเองและสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการเรียนและการทำกิจกรรมที่มอบหมาย ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะได้ศึกษาค้นคว้าหาโปรแกรมด้วยตัวเอง สามารถนำไปใช้ในการสร้างผลงานและใช้ในการเรียนได้เป็นอย่างดี ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก เพราะมีความสลับซับซ้อนในเงื่อนไขของกิจกรรมและการต่อวงจรเพื่อทดสอบโปรแกรม และไม่เข้าใจหลักการเขียนโปรแกรมรวมถึงการรวมโปรแกรมเพื่อให้เป็นโปรแกรมเดียว ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย เป็นการประเมินตามความจริง เพราะคนที่ทำงานเสร็จตามเวลาและมีความสมบูรณ์ก่อนจะได้คะแนนที่มากกว่าเพื่อนเพราะเป็นคะแนนที่ทำชิ้นงานเสร็จช้า ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้อง เพราะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ และเรียนรู้ในตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อนำมาทำเขียนโปรแกรม และควบคุมชิ้นงานต่าง ๆ ได้ ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่า เพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการเรียนและการศึกษาค้นคว้า และยังเป็นการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลได้สะดวก ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นได้หลากหลาย และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมที่เขียนได้ รวมถึงสามารถต่อวงจรได้ด้วยตัวเอง ข้อเสียของกิจกรรมที่จัด คือ อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองบางตัวพังง่าย...”

(นายเอกสิทธิ์ สุวรรณศรี, สัมภาษณ์, วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ในด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะได้ศึกษาและทดลองการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานต่าง ๆ ที่ไม่เคยรู้ได้มากขึ้น ในด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย คิดว่ามีทั้งความยากและง่ายในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม โดยเราต้องค่อย ๆ เรียนรู้ และทำความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมาย ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีการประเมินที่ดี และเหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ คิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะในยุคที่เทคโนโลยีมีสำคัญอย่างมากในชีวิตประจำวันของเรา การที่ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ และนำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาทดลองนั้นเรายังได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวของเรา ทำให้เราสามารถนำไปใช้ในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น และยังสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นชิ้นงานต่าง ๆ ได้ ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่าอย่างมาก โดยเราได้เรียนรู้และทดลอง รวมถึงเขียนโปรแกรมต่าง ๆ

ที่เราไม่เคยได้เรียนรู้ ไม่เคยได้ทำและทดลองมาก่อน ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ในระดับที่ยากขึ้นกว่าที่เคยเรียนมา และยังเป็นการนำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาใช้ในการทดลอง ข้อเสียของกิจกรรมที่จัด คือ การที่เราทดลองกับอุปกรณ์ต่อพ่วงแบบผิด ๆ ทำให้อุปกรณ์ในการทดลองเสียหายได้...”

(นายปฐมพงษ์ อันททรัพย์, สัมภาษณ์, วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพราะว่าเราลงมือกับอุปกรณ์จริง ๆ และการเขียนโปรแกรมขึ้นมาเพื่อใช้ในการควบคุม ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะผมได้หาข้อมูลและศึกษาเอง ทดลองด้วยตัวเอง และสามารถนำความรู้ที่ได้มาสร้างชิ้นงาน และอุปกรณ์ในการควบคุมต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก เพราะงานที่มอบหมายค่อนข้างยาก และแต่ละระดับของความยากต่างกันในแต่ละกิจกรรม ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีความเหมาะสม เพราะการให้คะแนนจะเป็นไปตามความสมบูรณ์ของงานที่กำหนดตามเงื่อนไขของกิจกรรม และทำเสร็จตามเวลาที่กำหนด ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน คิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะว่าเทคโนโลยีในปัจจุบันสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ และเป็นเรื่องที่ดีที่เราได้เรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพราะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนในระดับที่สูงขึ้น และนำไปใช้กับการสร้างผลงานในวิชาที่ใกล้เคียงกันได้ ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่า เพราะเราได้เรียนรู้ด้วยตัวเองและเข้าใจในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม เพราะสื่อการสอนที่เป็นการทดลองให้เห็นภาพจริงของงานที่เสร็จสมบูรณ์ และในปัจจุบันสามารถสืบค้นได้หลากหลาย รวมถึงยังมีความสะดวกกับการเรียนรู้ ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ สามารถเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้จริงจากตัวอย่างคลิปในสื่อการสอน และได้รู้การเขียนโปรแกรมและการต่ออุปกรณ์จริง ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด คือ อุปกรณ์เสียง่าย...”

(นายรพีพัฒน์ กองจำปี, สัมภาษณ์, วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพราะได้ทำการลงมือปฏิบัติกับอุปกรณ์จริง และการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานด้วยตนเอง ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะเป็นการหาข้อมูลศึกษาด้วยตนเอง และได้ทดลองด้วยตัวเอง สามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในสร้างโปรแกรมควบคุมชิ้นงานต่าง ๆ ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก เพราะเงื่อนไขในแต่ละกิจกรรมที่มอบหมายต้องทำการเรียนรู้และค้นหาข้อมูลด้วยตนเองจากสื่อการสอน และในกิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีระดับของความยากแตกต่างกันรวมถึงความซับซ้อนของโปรแกรมที่เขียนก็จะมีเงื่อนไขที่แตกต่างกัน ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีความเหมาะสม เพราะเป็นการประเมินตามสภาพการปฏิบัติงานของเราและตามผลของงานที่ออกมาจากการปฏิบัติ รวมถึงระยะเวลาที่ทำการเรียน ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน มีความสอดคล้อง เพราะว่าในปัจจุบันการเข้าถึงเทคโนโลยีสมัยนี้เข้าถึงคนทุกและง่าย ทำให้เราได้เรียนรู้ได้หลากหลายช่องทางมากขึ้น และยังสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลาทุกที่ ที่ต้องการเรียนหรือค้นคว้า ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล

มีความคุ้มค่า เพราะเป็นการจัดกิจกรรม การเรียนที่มีประโยชน์กับนักศึกษาที่ได้ลงมือทดลองและปฏิบัติ จากอุปกรณ์จริง รวมถึงยังเป็นการใช้เทคโนโลยีให้มีความคุ้มค่ากับการเรียนรู้ในด้านการเขียน โปรแกรมควบคุมชิ้นงานและการส่งงานผ่านเครือข่ายไร้สาย ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ ทำให้เราได้ทำการ เขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้จริง ได้รู้การเขียนโปรแกรมและการต่ออุปกรณ์จริง ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด คือ อุปกรณ์เสียง่ายต้องศึกษาวิธีการต่อให้ละเอียดก่อนการต่อวงจรทดลอง

(นางสาวอิงอร ผดุงศาสตร์, สัมภาษณ์, วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนรู้ เพราะเป็นการเรียนที่ได้ลงมือด้วยตนเองเป็น รายบุคคล และได้ศึกษาหาข้อมูลของอุปกรณ์ต่อพ่วงด้วยตัวเอง ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการ เรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะได้เรียนรู้ในในด้านการเขียนโปรแกรมที่หลากหลาย และหา ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากสื่อการสอนที่ครูจัดให้และจากแหล่งภายนอกด้วยตัวเองจนเข้าใจและได้ นำมาทดลองด้วยตัวเองและแก้ปัญหาด้วยตนเองรวมถึงขอคำแนะนำจากครูผู้สอนและเพื่อนในห้อง ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก ที่ต้องทำกิจกรรมตามเงื่อนไขที่กำหนด และ ในแต่ละกิจกรรมมีเงื่อนไขที่ยาก ง่ายแตกต่างกันทำให้ต้องสืบค้นจากหลาย ๆ แหล่งและเกิดปัญหาใน ด้านการเขียนโปรแกรมและการลงมือปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงที่ไม่สามารถทำตามเงื่อนไขที่กำหนดได้ ต้องหาจุดผิดพลาดของโปรแกรมและการต่อวงจรด้วยตนเอง ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีความเหมาะสม เพราะคะแนนขึ้นอยู่กับระยะเวลาและความสมบูรณ์ของโปรแกรมและการทดลองที่ เราลงมือทำเมื่อเสร็จก่อนตามเวลาที่กำหนดคะแนนก็จะได้ดี แต่ถ้าเราเสร็จช้าคะแนนก็จะน้อยลง ด้าน ความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน มีความสอดคล้อง เพราะปัจจุบันมีการเรียนรู้ผ่านระบบอินเทอร์เน็ตที่เป็นคลิป ต่าง ๆ และประกอบ กับได้เรียนในสาขาคอมพิวเตอร์ที่มีการใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเพื่อสืบค้นข้อมูล จึงคิดว่ามี ความเหมาะสมกับการเรียนในปัจจุบันที่ไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียน ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละ กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่า เพราะเราสามารถ พัฒนาหรือค้นหาแก้ไขได้ด้วยตัวเอง และเรียนรู้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ในรูปแบบที่ใหม่ และยังมีความ สะดวกต่อการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ เพราะอินเทอร์เน็ตสามารถเข้าถึงได้ง่ายและสะดวกต่อการเรียนรู้ ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ สามารถได้เรียนรู้อะไรได้ด้วยตัวเองอย่างมากขึ้นในด้านการเขียนโปรแกรม การต่อวงจรทดลองและการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรม และนำความรู้มาพัฒนาเป็น ชิ้นงานได้อีกด้วย ข้อเสียของกิจกรรมที่จัด คือ เราต้องระวังในการทดลองเพราะอุปกรณ์สามารถเสีย ได้...”

(นางสาวอภิสร่า บุญเรือง, สัมภาษณ์, วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ.2561)

“...มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพราะการจัดกิจกรรมขึ้นมานั้นเพื่อให้เราได้ทำความเข้าใจกับเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง และอาจทำให้เกิดความเข้าใจง่ายกว่าการเรียนในห้องเรียน ด้านความ เหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ มีความเหมาะสม เพราะได้ศึกษาหาข้อมูลความรู้ด้วยตัวเอง ทำให้ เข้าใจง่ายกว่าการที่รอครูสอนหรือคอยบอก ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย มีความยาก เพราะมีความซับซ้อนของโปรแกรมต้องค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แหล่ง เวลาเขียนโปรแกรม

และต่อวงจรทดลองจึงอาจทำให้เกิดปัญหาได้ในบางสถานการณ์ ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย มีความเหมาะสม เพราะคะแนนขึ้นอยู่กับงานที่ทำเสร็จตามเวลาและทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้อง เพราะคนในยุคปัจจุบันนิยมนำเทคโนโลยีมาใช้ในการติดต่อสื่อสารกันมากขึ้น อาจทำให้ง่ายต่อการเรียนการสอนและสามารถนำเทคโนโลยีไปประกอบกับการสร้างชิ้นงานได้อีกด้วย ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความคุ้มค่า เพราะได้เรียนรู้ด้วยตัวเองทำให้เราเข้าใจในงานแต่ละงานที่ได้รับมอบหมายและยิ่งเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตยุคปัจจุบันมีการพัฒนาต่อยอดไปได้ไกลยิ่งทำให้คนเราเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ได้ง่าย จึงทำให้สะดวกต่อการศึกษาอีกด้วย ข้อดีของกิจกรรมที่จัด คือ สามารถเขียนโปรแกรมเป็น สามารถนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปใช้ในการศึกษาต่อระดับที่สูงขึ้นได้ และได้เรียนรู้การต่ออุปกรณ์และการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด คือ ตัวอุปกรณ์เสียง่าย และพื้นฐานในการเขียนโปรแกรมและการต่อวงจรมีน้อย...”

(นางสาวจิตตานันท์ พานนท์, สัมภาษณ์, วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ.2561)

สรุปผลการสัมภาษณ์นักศึกษาต่อการเข้าร่วมกิจกรรมในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเพลส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 11 คน ซึ่งสามารถวิเคราะห์และบรรยายสรุปได้ดังนี้

1) โดยรวมนักศึกษาคิดว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ต่อยอดในการควบคุมและสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง และใช้ในการเรียนระดับที่สูงขึ้นในอนาคต รวมถึงจากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองจากอินเทอร์เน็ตในการเขียนโปรแกรมสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการเรียนและการทำกิจกรรมที่มอบหมาย

2) ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยรวมนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสม ได้ศึกษาค้นคว้าหาโปรแกรมด้วยตัวนักศึกษาจากหลาย ๆ แหล่งที่มา ทำให้ได้ความรู้มากกว่าการบรรยายในห้องของครูและการสาธิตให้ดู เพราะทุกอย่างต้องศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยเป็นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยตัวเอง รวมถึงยังสามารถทำงานด้วยตัวเองได้ และเข้าใจงานที่ครูมอบหมายให้ทำจึงทำให้ได้ความรู้ ความเข้าใจ สามารถทดลองด้วยตนเองนำความรู้ที่ได้ใช้ในการสร้างชิ้นงาน และใช้ในชีวิตประจำวันได้

3) ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนักศึกษาคิดว่ากิจกรรมมีทั้งความยากและง่ายในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม โดยนักศึกษาคิดว่าเป็นการเรียนที่ค่อย ๆ เรียนรู้ และทำความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายเพราะมีความซับซ้อนของโปรแกรมที่เป็นการนำโปรแกรมหลายโปรแกรมมารวมกันเพื่อทำให้เกิดเป็นโปรแกรมตามข้อกำหนดของกิจกรรม รวมถึงยังต้องสืบค้นข้อมูลก่อนการเรียนรู้จากหลาย ๆ แหล่ง และเรียนรู้ ค้นหาข้อมูลด้วยตัวเองจากสื่อการสอน และการต่อวงจรทดลองในทางปฏิบัติจึงเกิดปัญหาตามมาได้

4) ด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนักศึกษาคิดว่าเป็นการประเมินผลตามสภาพงานจริง และคิดว่ามีการประเมินที่ดี เพราะคนที่ทำงานเสร็จก่อนและเสร็จทีหลังจะได้

คะแนนที่แตกต่างกันตามระยะเวลาการส่ง และตามความหลากหลายในการดัดแปลงโปรแกรมให้มีมากกว่าเงื่อนไขที่กำหนด มีความสมบูรณ์ในการทดลองอุปกรณ์ต่อพ่วง สามารถนำความรู้ที่ได้ผ่านมาช่วยแนะนำเพื่อน ๆ แต่ละคนได้ โดยคนที่ส่งเป็นคนแรกก็จะได้คะแนนที่มากกว่าคนที่ส่งตามมาทีหลัง แต่ถ้าคนที่ส่งทีหลังทำโปรแกรมที่แตกต่างจากคนแรกก็จะได้คะแนนที่สูงงานของแต่ละคนที่ออกมาจะมีความแตกต่างกันในบางส่วนที่มีการดัดแปลงเพิ่มขึ้นจากเงื่อนไขที่กำหนด

5) ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนักศึกษาคิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และยังมีความสะดวกสามารถทำเรียนรู้ที่บ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้ด้วย ซึ่งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็วในทางด้านเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส และระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) จึงเป็นการดีที่ได้เรียนรู้เรื่องนี้ประกอบกับ สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ นำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาทำการทดลองนั้นและยังได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวอง รวมถึงนำไปใช้กับการสร้างผลงานในวิชาที่ใกล้เคียงกันได้ จึงคิดว่าเป็นความเหมาะสมกับการเรียนในปัจจุบันที่ไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว

6) ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความคุ้มค่า เพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน สามารถทำการเรียนรู้ได้ทุกที่ ที่มีอินเทอร์เน็ต และยังสามารถสบายต่อการศึกษาก็ด้วย สามารถค้นหาและแก้ไขโปรแกรม ต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ด้วยตัวเอง รวมถึงเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ที่ไม่เคยได้เรียนรู้ ไม่เคยได้ทำและทดลองมาก่อน ได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง และเข้าใจในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม รวมถึงยังเป็นการใช้เทคโนโลยีให้มีความคุ้มค่ากับการเรียนรู้ ยังสามารถพัฒนาหรือค้นหาแก้ไขได้ด้วยตัวเอง และเรียนรู้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ในรูปแบบที่ใหม่

7) ข้อดีของกิจกรรมที่จัด โดยนักศึกษามีความคิดเห็นว่าสามารถเขียนโปรแกรมได้ และนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ ได้เรียนรู้การต่ออุปกรณ์และการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ระบบระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่งได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง เข้าใจในหลักการเขียนโปรแกรมและการทดลองกับอุปกรณ์มากขึ้น สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นได้หลากหลาย และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมที่เขียนได้ สามารถเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้จริงจากตัวอย่างคลิปในสื่อการสอน และนำความรู้มาพัฒนาเป็นชิ้นงานได้อีกด้วย

ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด โดยนักศึกษาคิดว่าใช้เวลานานในการศึกษาแต่ละโปรแกรม และอุปกรณ์ต่อพ่วงชำรุดง่ายเวลาทดลอง รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีการเสียบง่าย

4.2.6 ผลของการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาประสิทธิภาพของกระบวนการและผลลัพธ์ (E_1/E_2) เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/ 80 ดังนี้

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ผ่านการตรวจสอบแล้วทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 11 คน แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของ รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (N=11)

หน่วยที่	เรื่อง	E ₁	E ₂
1	การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	83.09	80.91
2	การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	82.04	80.00
3	การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	83.45	81.81
4	การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	83.63	80.90
5	การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	85.09	80.00
6	การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	84.72	80.00
7	การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	82.18	80.90
8	การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	83.09	80.90
9	การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	82.18	80.00
10	การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	82.00	80.90
11	การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	84.00	80.00
12	การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	84.00	81.81
13	การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	83.09	80.00
14	การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	84.90	81.81

ตารางที่ 10 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของ รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี การศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษา กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (N=11) (ต่อ)

หน่วยที่	เรื่อง	E ₁	E ₂
15	การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	82.72	80.90
16	การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	83.27	81.81
17	การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้าง ระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	82.72	80.00
ค่าเฉลี่ยรวม		83.30	80.74

หมายเหตุ E₁ =100 คะแนน, E₂= 100 คะแนน

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษา กลุ่ม ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 11 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 83.30/ 80.74 แสดงว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80 สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี การศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล เป็นการหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการหาค่าดัชนีประสิทธิผล เพื่อให้มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปดังนี้ ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับ นักศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 11 คน แสดงผลในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี การศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย (N=11)

หน่วยที่	เรื่อง	E.I.
1	การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.71
2	การควบคุมเปิดปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.71

ตารางที่ 11 แสดงผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย (N=11) (ต่อ)

หน่วยที่	เรื่อง	E.I.
3	การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.75
4	การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.72
5	การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.69
6	การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.69
7	การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.73
8	การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.72
9	การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.72
10	การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266	0.72
11	การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.71
12	การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.72
13	การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.70
14	การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.72
15	การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.72
16	การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.73
17	การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3	0.70
ค่าเฉลี่ยรวม		0.7185

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละหน่วยซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.7185 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้น มีประสิทธิผลให้นักศึกษามีการเรียนรู้เพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.7185 หรือร้อยละ 71.85 ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลระหว่างก่อนและหลังการใช้รูปแบบการสอน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ซึ่งเปรียบเทียบผลใน 2 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 ผลคะแนนเฉลี่ยวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนั้น

ส่วนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ส่วนที่ 1 ผลคะแนนเฉลี่ยการวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียน ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แสดงผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงผลคะแนนเฉลี่ยการวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษา ปีการศึกษา 2560 เทียบ ปีการศึกษา 2561

ปีการศึกษา	คะแนนเต็ม (20 คะแนน)	
	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 18
2560	6.62	8.38
2561	6.72	14.22

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็น ผลคะแนนเฉลี่ยการวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษาสัปดาห์ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.619 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.72 แสดงให้เห็นว่าความรู้ของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ไม่มีความแตกต่างกัน และผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาปลายภาคเรียนสัปดาห์ที่ 18 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 8.38 และ ปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 14.22 แสดงให้เห็นว่า ในปีการศึกษา 2561 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าปีการศึกษา 2560

ส่วนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (n=11)

หน่วยที่	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.	
1	3.37	0.93	8.09	0.94	10.53*
2	3.09	1.14	8.00	0.77	10.73*
3	2.64	1.21	8.18	0.75	11.70*
4	3.09	1.22	8.09	0.94	10.70*
5	3.45	1.04	8.00	1.10	11.02*
6	3.55	1.21	8.00	0.78	9.80*
7	2.82	0.98	8.09	0.94	10.07*
8	3.09	1.30	8.09	0.70	9.91*
9	2.73	1.49	8.00	0.77	10.81*
10	3.00	1.00	8.09	1.04	10.70*
11	3.09	0.83	8.00	1.18	10.76*
12	3.27	0.90	8.18	0.75	11.84*
13	3.27	1.35	8.00	0.89	11.04*
14	3.27	1.42	8.18	0.60	9.93*
15	3.18	1.17	8.09	0.83	11.84*
16	3.18	1.25	8.18	0.98	10.70*
17	3.27	0.90	8.00	0.78	11.63*
รวม	3.13	1.137	8.07	0.81	10.81*

*p < .01

จากตารางที่ 14 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .01 ในทุก ๆ ระดับหน่วยการเรียนรู้

4.4 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินรูปแบบจากความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ต ผู้วิจัยได้ดำเนินการโดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบสอบถามความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และบรรยายสรุป แสดงได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการ
อินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (n=11)

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	แปลความหมาย
ด้านบริบท		4.56	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1	ความสอดคล้องจุดประสงค์ของรายวิชา	4.81	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา	4.72	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3	ความสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา	4.45	เห็นด้วย
4	ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี	4.82	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	ความสอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	มีความรู้ความเข้าใจในการเรียนทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ	4.09	เห็นด้วย
7	ความเหมาะสมของกิจกรรมที่เรียนรู้	4.45	เห็นด้วย
8	ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์	4.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9	กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
10	นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้	4.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11	นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้	4.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12	นักศึกษามีความรับผิดชอบ และสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้	4.45	เห็นด้วย
ด้านปัจจัยนำเข้า		4.58	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13	ความเหมาะสมเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดขึ้น	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14	ความเพียงพอของอุปกรณ์ภาคปฏิบัติกับจำนวนนักศึกษา	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
15	ความเหมาะสมของเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
16	ความเหมาะสมของกิจกรรมตลอด 1 ภาคเรียน	4.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
17	ความเหมาะสมของห้องเรียนด้านทฤษฎีและปฏิบัติ	4.73	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
18	ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล	4.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
19	ความเหมาะสมของภาพ เสียง และเนื้อหาของการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล	4.36	เห็นด้วย
20	ความเหมาะสมของการทดสอบความรู้ในภาคทฤษฎี	4.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
21	ความเหมาะสมของเวลาในช่วงการปฏิบัติงานจริง	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิค การอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (n=11) (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	แปลความหมาย
ด้านกระบวนการ		4.75	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
22	มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
23	ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์ สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา	5.00	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
24	ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์การ เรียนรู้รายกิจกรรม	4.90	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
25	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา	4.50	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
26	ครูผู้สอนเน้นให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการ ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
27	การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาเห็นถึงปัญหาและ แนวทางในการสร้างชิ้นงาน	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
28	ครูผู้สอนเลือกใช้อุปกรณ์การสอนและสื่อการเรียน การสอนได้อย่างเหมาะสม	4.90	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
29	การวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในราย กิจกรรม	4.45	เห็นด้วย
30	บรรยายภาคในการจัดการเรียนการสอนเป็นกันเอง	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
31	การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเอง นอกเวลาและในเวลาเรียนได้	4.90	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
32	การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการ เรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านผลผลิต		4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
33	มีความรู้ความเข้าใจหลักการและจุดมุ่งหมายของ กิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
34	มีความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลการ ปฏิบัติงานรายกิจกรรม	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
35	มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ได้	4.45	เห็นด้วย
36	มีความสามารถในการต่อวงจรในภาคปฏิบัติกับ อุปกรณ์จริงได้	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
37	มีความสามารถในการออกแบบชิ้นงานได้	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน เทคนิคการ
อินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล
(n=11) (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	แปลความหมาย
38	มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจาก กิจกรรมการปฏิบัติงานจากอุปกรณ์จริงได้	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
39	มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการ เขียนโปรแกรมได้	4.60	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
40	มีความรู้ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรม การเรียนรู้	4.80	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
41	มีความสามารถในการเข้าถึงสื่อการสอนได้เป็นอย่างดี	4.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
42	มีความรับผิดชอบในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง	4.70	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม		4.64	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 14 แสดงให้เห็นว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียน
การสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษา
ทางไกล โดยเมื่อพิจารณาข้อแสดงได้ดังนี้ ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์ สมรรถนะ
รายวิชา และคำอธิบายรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =5.00) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอนแจ้งให้
นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้รายกิจกรรม ครูผู้สอนเลือกใช้อุปกรณ์การสอนและสื่อการ
เรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาและ
ในเวลาเรียนได้ (\bar{X} =4.90) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้าน
เทคโนโลยี (\bar{X} =4.82) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความสอดคล้องจุดประสงค์ของรายวิชา (\bar{X} =4.81) ระดับ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอนเน้นให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้ บรรยาย
ภาคในการจัดการเรียนการสอนเป็นกันเอง มีความรู้ความเข้าใจหลักการและจุดมุ่งหมายของกิจกรรม
การเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม และมีความรู้ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้
(\bar{X} =4.80) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ ความเหมาะสมของ
กิจกรรมตลอด 1 ภาคเรียน และความเหมาะสมของห้องเรียนด้านทฤษฎีและปฏิบัติ (\bar{X} =4.73) ระดับ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา (\bar{X} =4.72) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความ
เหมาะสมของเวลาในช่วงการปฏิบัติงานจริงมีความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลการ
ปฏิบัติงานรายกิจกรรม มีความสามารถในการออกแบบชิ้นงานได้ และมีความรับผิดชอบในการสร้าง
ชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง (\bar{X} =4.70) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้
มีโอกาสนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความสามารถในการเข้าถึงสื่อการสอนได้เป็นอย่างดี (\bar{X} =4.64)
ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาเห็นถึงปัญหาและแนวทางในการสร้างชิ้นงาน

การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความสามารถในการต่อวงจรในภาคปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงได้ มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการปฏิบัติงานจากอุปกรณ์จริงได้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมได้ ($\bar{X}=4.60$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ความสอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ความเหมาะสมเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดขึ้น ความเพียงพอของอุปกรณ์ภาคปฏิบัติกับจำนวนนักศึกษา ความเหมาะสมของเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และความเหมาะสมของการทดสอบความรู้ในภาคทฤษฎี ($\bar{X}=4.55$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้ ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล และกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา ($\bar{X}=4.50$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และเมื่อเปรียบเทียบข้อมูลเป็นรายด้านในการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล เมื่อพิจารณาภาพรวมความคิดเห็นของนักศึกษา ($\bar{X}=4.64$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และเมื่อพิจารณารายด้านแสดงให้เห็นว่า ด้านกระบวนการ ($\bar{X}=4.75$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านผลผลิต ($\bar{X}=4.70$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านปัจจัยนำเข้า ($\bar{X}=4.58$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และด้านบริบท ($\bar{X}=4.56$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

4.5 รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุง (Adjusted Model) จากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากผลการวิจัยสามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการแก้ไขปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยใช้หลักการและโครงสร้างเดิมซึ่งปรากฏผลเป็นรูปแบบที่มีการปรับปรุงใหม่เพื่อให้มีความสมบูรณ์และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกิดขึ้นมากที่สุด ซึ่งสามารถแสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุงจากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

จากรูปที่ 7 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่แก้ไขปรับปรุงจากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ที่ประกอบด้วย 10 ส่วน ได้แก่ 1) ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการวิจัย 2) ครูผู้สอนในรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น 4) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 5) ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักศึกษา 6) คุณลักษณะส่วนบุคคลของนักศึกษา 7) พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในด้านการศึกษา 8) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการเรียนรู้ของนักศึกษา 9) การตรวจสอบระบบการเข้าเรียนของนักศึกษา และ 10) ผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 10 ส่วนมีความสำคัญกับรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

ภายใต้การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา
เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ตามหลักสูตร 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาระหว่างก่อนและหลังโดยใช้รูปแบบตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และ 4) เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนการสอนตามรูปแบบดังกล่าว

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครู สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่เปิดสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม แบ่งเป็น นักศึกษา จำนวน 61 คน และครู จำนวน 5 คน รวมทั้งสิ้น 66 คน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษา และครูจำนวน 55 คน ในการสำรวจความคิดเห็นในการเรียน รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นกลุ่มทดลองในการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 2) แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา 5) แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคเรียนของนักศึกษา 6) แบบสังเกตพฤติกรรม 7) แบบสัมภาษณ์ 8) แบบประเมินผลงาน และ 9) แบบสอบถามสำหรับประเมินรูปแบบ

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

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส แสดงได้ดังนี้ เรียนรู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทดลอง ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.68$) ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.60$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.64$) ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.80$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.62$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.20$) ระดับเห็นด้วย เมื่อได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนจะเรียนสิ่งนั้นได้ดี ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.58$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.40$) ระดับเห็นด้วย และสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน ค่าเฉลี่ยของนักศึกษา ($\bar{X}=4.38$) ระดับเห็นด้วย ครูผู้สอน ($\bar{X}=4.60$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยรูปแบบที่นักศึกษาและครูผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันว่าเป็นรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนในวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ผลจากการวิเคราะห์ค่าคะแนนสูงสุดไปหาต่ำสุด ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากทักษะ (45.50 คะแนน) รองลงมา ได้แก่ รูปแบบการเรียนจากการฟัง (38.88 คะแนน) รูปแบบการเรียนตามลำพัง (34.58 คะแนน) รูปแบบการเรียนจากกลุ่ม (37.94 คะแนน) จากการเห็น (Visual) จากการเห็น (36.82 คะแนน) และ รูปแบบการเรียนตามลำพัง (34.58 คะแนน)

5.1.2 ผลการพัฒนาแบบการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลของผู้เชี่ยวชาญ โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายชื่อแสดงให้เห็นว่าชื่อที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ ประโยชน์ต่อนักศึกษาและครูผู้สอน และสามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.80$) และประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการหรือวิชาชีพ ($\bar{X}=4.60$) โดยพิจารณาภาพรวมมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.21$) ระดับความเหมาะสมมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านแสดงให้เห็นว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.73$) ระดับความเหมาะสมมากที่สุด

ผลการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาทั้ง 20 กิจกรรม ในรูปแบบการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี จำนวน 11 คน ภาพรวมของการประเมินการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษาอยู่ในระดับคุณภาพ ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 18.95 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 75.77 โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก จำนวน 2 คน ซึ่งคนที่ 1

มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 88.00 คนที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 21.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 84.00 และคะแนนเฉลี่ยในระดับคุณภาพ ดี จำนวน 9 คน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 19.75-16.32 คะแนน ในช่วงร้อยละ 79.00-65.30

ผลการประเมินผลงานของนักศึกษาการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) แสดงให้เห็นว่า นักศึกษาจำนวน 11 คน ได้ทำการสร้างผลงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมที่ได้เรียนรู้และจุดประสงค์รายวิชาที่ได้ศึกษาเป็นรายบุคคล จำนวน 11 ชิ้นงาน โดยเมื่อพิจารณาภาพรวมของคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 45.45 คะแนน อยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก และคิดเป็นร้อยละ 92.54 ของคะแนนรวมทั้งหมด

ผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ภาพรวมของพฤติกรรมกรปฏิบัติงานทั้ง 20 กิจกรรม ระดับคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.91 คิดเป็นร้อยละ 79.14 และเมื่อพิจารณาเป็นรายบุคคลแสดงให้เห็นว่า นักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก จำนวน 5 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 9.35-8.00 ซึ่งอยู่ในช่วง ร้อยละ 93.52-80.00 และนักศึกษาที่มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับคุณภาพ ดี จำนวน 6 คน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 7.82-6.00 ซึ่งอยู่ในช่วงร้อยละ 78.23-60.00

ผลการสัมภาษณ์นักศึกษาต่อการเข้าร่วมกิจกรรมในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้อย่างตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 11 คน ซึ่งสามารถวิเคราะห์และบรรยายสรุปได้ดังนี้ 1) โดยรวมนักศึกษาคิดว่ากิจกรรมที่จัดขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ต่อยอดในการควบคุมและสร้างชิ้นงานด้วยตนเอง และใช้ในการเรียนระดับที่สูงขึ้นในอนาคต รวมถึงจากการที่ได้ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองจากอินเทอร์เน็ต ในการเขียนโปรแกรมสามารถนำความรู้ที่ได้มาใช้ในการเรียนและการทำกิจกรรมที่มอบหมาย 2) ด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้อย่างตนเอง โดยรวมนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความเหมาะสม ได้ศึกษาค้นคว้าหาโปรแกรมด้วยตัวนักศึกษาจากหลาย ๆ แหล่งที่มา ทำให้ได้ความรู้มากกว่าการบรรยายในห้องของครูและการสาธิตให้ดู เพราะทุกอย่างต้องทำการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยเป็นการศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมด้วยตัวเอง รวมถึงยังสามารถทำงานด้วยตัวเองได้ และเข้าใจงานที่ครูมอบหมายให้ทำจึงทำให้ได้ความรู้ ความเข้าใจ สามารถทดลองด้วยตัวเอง นำความรู้ที่ได้ใช้ในการสร้างชิ้นงาน และใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3) ด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนักศึกษาคิดว่ากิจกรรมมีทั้งความยากและง่ายในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม โดยนักศึกษาคิดว่าเป็นการเรียนที่ค่อย ๆ เรียนรู้ และทำความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายเพราะมีความซับซ้อนของโปรแกรมที่เป็น การนำโปรแกรมหลายโปรแกรมมารวมกันเพื่อทำให้เกิดเป็นโปรแกรมตามข้อกำหนดของกิจกรรม รวมถึงยังต้องสืบค้นข้อมูลก่อนการเรียนรู้อย่างตนเองจากหลาย ๆ แหล่ง และเรียนรู้ ค้นหาข้อมูลด้วยตัวเองจากสื่อการสอน และการต่อวงจรทดลองในทางปฏิบัติจึงเกิดปัญหาตามมาได้ในบางสถานการณ์ 4) ด้าน

การประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย โดยนักศึกษาคิดว่าเป็นการประเมินผลตามสภาพงานจริง และคิดว่ามีการประเมินที่ดี เพราะคนที่ทำงานเสร็จก่อนและเสร็จทีหลังจะได้คะแนนที่แตกต่างกันตามระยะเวลาการส่ง และตามความหลากหลายในการดัดแปลงโปรแกรมให้มีมากกว่าเงื่อนไขที่กำหนด มีความสมบูรณ์ในการทดลองอุปกรณ์ต่อพ่วง สามารถนำความรู้ที่ได้ผ่านมาช่วยแนะนำเพื่อน ๆ แต่ละคนได้ โดยคนที่ส่งเป็นคนแรกก็จะได้คะแนนที่มากกว่าคนที่ส่งตามมาทีหลัง แต่ถ้าคนที่ส่งทีหลังทำโปรแกรมที่แตกต่างจากคนแรกก็จะได้คะแนนที่สูงงานของแต่ละคนที่ออกมาจะมีความแตกต่างกันในบางส่วนที่มีการดัดแปลงเพิ่มขึ้นจากเงื่อนไขที่กำหนด 5) ด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน โดยนักศึกษาคิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะเป็นการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษา ค้นคว้า ข้อมูลที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี และยังมีความสะดวกสามารถทำเรียนรู้ที่บ้านหรือสถานที่ต่าง ๆ ได้ด้วย ซึ่งในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีไปอย่างรวดเร็วในทางด้านเทคนิคการอินเทอร์เน็ต และระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง (Internet of things: IOT) จึงเป็นการดีที่ได้เรียนรู้เรื่องนี้ประกอบกับ สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ นำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาทำการทดลองนั้นและยังได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเอง รวมถึงนำไปใช้กับการสร้างผลงานในวิชาที่ใกล้เคียงกันได้จึงคิดว่ามีความเหมาะสมกับการเรียนในปัจจุบันที่ไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียนเพียงอย่างเดียว 6) ด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล โดยนักศึกษามีความคิดเห็นว่ามีความคุ้มค่า เพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการทำงาน สามารถทำการเรียนรู้ได้ทุกที่ ที่มีอินเทอร์เน็ต และยังสามารถสวดสบายต่อการศึกษาอีกด้วย สามารถค้นหาและแก้ไขโปรแกรม ต่ออุปกรณ์ต่อพ่วงได้ด้วยตัวเอง รวมถึงเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ที่ไม่เคยได้เรียนรู้ ไม่เคยได้ทำและทดลองมาก่อน ได้เรียนรู้ด้วยตัวเองและเข้าใจในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม รวมถึงยังเป็นการใช้เทคโนโลยีให้มีความคุ้มค่ากับการเรียนรู้ ยังสามารถพัฒนาหรือค้นหาแก้ไขได้ด้วยตัวเอง และเรียนรู้เทคโนโลยีและอุปกรณ์ในรูปแบบที่ใหม่ 7) ข้อดีของกิจกรรมที่จัด โดยนักศึกษามีความคิดว่าสามารถเขียนโปรแกรมได้ และนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปใช้ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นได้ ได้เรียนรู้การต่ออุปกรณ์และการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงาน ระบบระบบอินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมด้วยตนเอง เข้าใจในหลักการเขียนโปรแกรมและการทดลองกับอุปกรณ์มากขึ้น สามารถเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นได้หลากหลาย และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมที่เขียนได้ สามารถเขียนโปรแกรมที่ใช้งานได้จริงจากตัวอย่างคลิปในสื่อการสอน และนำความรู้มาพัฒนาเป็นชิ้นงานได้อีกด้วย ข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด โดยนักศึกษาคิดว่าใช้เวลานานในการศึกษาแต่ละโปรแกรม และอุปกรณ์ต่อพ่วงชำรุดง่ายเวลาทดลอง รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีการเสียบง่าย

รูปแบบที่แก้ไขปรับปรุง (Adjusted Model) จากผลการวิจัยการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล โดยใช้หลักการและโครงร่างเดิมซึ่งปรากฏผลเป็นรูปแบบที่มีการปรับปรุงใหม่เพื่อให้มีความสมบูรณ์และมีความเหมาะสมสอดคล้องกับผลการวิจัยที่เกิดขึ้นมากที่สุด ที่ประกอบด้วย 10 ส่วน ได้แก่ 1) ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการวิจัย 2) ครูผู้สอนในรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น 4) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 5) ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักศึกษา 6) คุณลักษณะส่วน

บุคคลของนักศึกษา 7) พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในด้านการศึกษา 8) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการเรียนรู้ของนักศึกษา 9) การตรวจสอบระบบการเข้าเรียนของนักศึกษา และ 10) ผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบทั้ง 10 ส่วนมีความสำคัญกับรูปแบบที่พัฒนาขึ้นภายใต้การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

5.1.3 ผลของการหาประสิทธิภาพและค่าดัชนีประสิทธิภาพของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลของการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 11 คน สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทุกหน่วย โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 83.30/80.74 แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 สามารถนำไปใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในแต่ละหน่วยซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 โดยในภาพรวมมีค่าเท่ากับ 0.7185 แสดงให้เห็นว่า รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่สร้างขึ้น มีประสิทธิผลนักศึกษามีการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เท่ากับ 0.7185 หรือร้อยละ 71.85 ซึ่งสามารถนำมาใช้ในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลคะแนนเฉลี่ยการวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ของนักศึกษา สัปดาห์ที่ 1 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.619 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 6.72 แสดงให้เห็นว่าความรู้ของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ไม่มีความแตกต่างกัน และผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปลายภาคเรียนสัปดาห์ที่ 18 ปีการศึกษา 2560 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 8.38 และปีการศึกษา 2561 มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 14.22 แสดงให้เห็นว่า ในปีการศึกษา 2561 ทดลองใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า ปีการศึกษา 2560

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส มีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนระหว่างก่อนและหลังการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผลหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษา

ทางไกล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 เพื่อได้ว่ารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นจริง

5.1.4 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล เมื่อพิจารณารายข้อแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ได้แก่ ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์ สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =5.00) ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้รายกิจกรรม ครูผู้สอนเลือกใช้อุปกรณ์การสอนและสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และการเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาและในเวลาเรียนได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.90) ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.82) ความสอดคล้องจุดประสงค์ของรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.81) ครูผู้สอนเน้นให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ บรรยายภาคในการจัดการเรียนการสอนเป็นกันเอง มีความรู้ความเข้าใจหลักการและจุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม และมีความรู้ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.80) ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์ ความเหมาะสมของกิจกรรมตลอด 1 ภาคเรียน และความเหมาะสมของห้องเรียนด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.73) ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.72) ความเหมาะสมของเวลาในช่วงการปฏิบัติงานจริงมีความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานรายกิจกรรม มีความสามารถในการออกแบบชิ้นงานได้ และมีความรับผิดชอบในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.70) นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้ มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความสามารถในการเข้าถึงสื่อการสอนได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.64) การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาเห็นถึงปัญหาและแนวทางในการสร้างชิ้นงาน การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล มีความสามารถในการต่อวงจรในภาคปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงได้ มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการปฏิบัติงานจากอุปกรณ์จริงได้ และมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมได้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.60) ความสอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ความเหมาะสมเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดขึ้น ความเพียงพอของอุปกรณ์ภาคปฏิบัติกับจำนวนนักศึกษา ความเหมาะสมของเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และความเหมาะสมของการทดสอบความรู้ในภาคทฤษฎี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.55) นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้ ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล และกิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.50) และผลการเปรียบเทียบข้อมูลเป็นรายด้านในการประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล เมื่อพิจารณาภาพรวมความคิดเห็นของนักศึกษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (\bar{X} =4.64) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และเมื่อพิจารณารายด้านแสดงให้เห็นว่า ด้านกระบวนการ

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.75$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านผลผลิต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.70$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ด้านปัจจัยนำเข้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.58$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และ ด้านบริบท มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}=4.56$) ระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาและครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชาเทคนิคการอินเทอร์เฟซ นั้นนักศึกษาและครูผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันมากที่สุดว่านักศึกษาเรียนรู้ได้ดีเมื่อลงมือปฏิบัติและทดลองในสถานการณ์จริง รวมทั้งสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ก็ยังมีความคิดเห็นตรงกันค่อนข้างมากกว่านักศึกษาจะเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้สร้างผลงานจากการเรียนรู้นั้น รวมทั้งสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยได้ยึดเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบ ได้แก่ ทฤษฎีการสร้างสรรคความรู้ ของ Seymour Papert และทฤษฎีสรรคนิยม ของ Jean Piaget (อ้างอิงใน ราชบัณฑิตยสถาน, 2551: 87-88) ซึ่งอธิบายว่าการสร้างความคิดของนักศึกษาเกิดจากการสร้างสิ่งต่าง ๆ ขึ้นถ้ามีผู้สนใจวิพากษ์วิจารณ์และนำไปใช้ จะทำให้นักศึกษาเรียนรู้มากขึ้น และการที่นักศึกษาได้ฝึกเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหาประสบการณ์ที่เกิดขึ้น ตลอดจนปฏิบัติกิจกรรมทุกขั้นตอน ช่วยให้นักศึกษาได้สร้างสรรคความรู้ได้ด้วยตนเอง รวมทั้งทฤษฎีการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องที่สนใจจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มีความมุ่งหมายชัดเจน มีการดำเนินโครงงานอย่างเป็นระบบมีการคิดวิเคราะห์ สร้างสรรคแก้ปัญหา มีกำหนดเวลา และสามารถประเมินได้ (ราชบัณฑิตยสถาน, 2551: 60)

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ซึ่งใช้หลักการตามทฤษฎีต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนารูปแบบ ดังกล่าวนี้ ประกอบด้วยกิจกรรมในการฝึกปฏิบัติรวม 20 กิจกรรม ตามหน่วยการเรียนรู้ 17 หน่วย ตลอด 1 ภาคเรียน ที่ส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และสมรรถนะด้านการฝึกปฏิบัติเป็นรายบุคคล และการสร้างสรรค์ชิ้นงานที่มีคุณภาพ รวมถึงมีรูปแบบและขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยการพัฒนาแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการฝึกทักษะทางด้านการคิด การวิเคราะห์ และการลงมือปฏิบัติจริง ที่ประกอบด้วย 10 ส่วน ได้แก่ 1) ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการวิจัย 2) ครูผู้สอนในรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น 3) นักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น 4) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล 5) ความสามารถในการปฏิบัติงานของนักศึกษา 6) คุณลักษณะส่วนบุคคลของนักศึกษา 7) พื้นฐานความรู้ความเข้าใจในด้านการศึกษา 8) การสร้างสรรค์ชิ้นงานจากการเรียนรู้ของนักศึกษา 9) การตรวจสอบระบบการเข้าเรียนของนักศึกษา และ 10) ผลสำเร็จที่ได้จากการเรียนรู้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุรางค์ทิพย์ นครไพร (2554) เรื่องการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่องเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่กล่าวว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สามารถสร้างความรู้และตรวจสอบความรู้ได้ด้วยตัวเอง มีความเชื่อมั่นในตนเอง กล้าแสดงความคิดเห็น สามารถ

อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้อย่างซึ่งกันและกันเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล มีทักษะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีกระบวนการกลุ่ม ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา ร่วมกัน มีความรับผิดชอบ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันส่งผลให้นักเรียนมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการเรียนรู้รวมทั้งมีเจตคติที่ดีต่อวิชา คณิตศาสตร์

หลังจากการทดลองนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้ไปทดลองในการจัดการเรียนการสอนตลอด 1 ภาคเรียน ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สูงกว่าก่อนการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลในทุกหน่วยการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .01 (ค่า t อยู่ระหว่าง 9.80 -11.84 และค่า t เฉลี่ยรวมเท่ากับ 10.81) แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถนะและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาได้ มีข้อสังเกตว่า ค่า t ที่มีนัยสำคัญดังกล่าวนี้เป็นค่า t ที่ได้จากคะแนนตามแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ซึ่งเป็นการทดสอบความรู้ภาคทฤษฎีที่เป็นข้อเขียนที่นักศึกษาแต่ละคนตอบคำถามได้อย่างอิสระ ซึ่งยากแก่การควบคุมเพราะมีลักษณะการสอบแบบออนไลน์ อย่างไรก็ตามในด้านภาคปฏิบัติ ที่เป็นใบงานและผลงานของนักศึกษานั้น คะแนนที่ได้จะสามารถนำมายืนยันผลคะแนนสอบจากภาคทฤษฎีว่านักศึกษามีคะแนนสูงทางด้านปฏิบัติก็มักจะมีคะแนนสอบภาคทฤษฎีสูงตามไปด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของศรากร บุญปลั่ง (2558) เรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระบบทวิภาคี ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แสดงให้เห็นว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

หลังจากการเรียนรู้ด้วยรูปแบบดังกล่าวแล้ว นักศึกษาเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพต่อการพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และสมรรถนะ ของนักศึกษา อย่างไรก็ตาม นักศึกษาได้ให้ความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า กิจกรรมที่จัดขึ้นมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบ นักศึกษาสามารถศึกษาค้นคว้าโปรแกรมได้จากแหล่งข้อมูลหลาย ๆ แห่ง กิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีทั้งความยากและความง่าย มีความคุ้มค่าเพราะสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์ในการทำงานและเรียนรู้ได้ทุกที่ มีการประเมินผลตามสภาพงานจริง การนำเทคโนโลยีมาผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเนื่องจากการใช้อินเทอร์เน็ตในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่าง ๆ ที่สามารถนำมาประกอบการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษามีความสามารถในการเขียนโปรแกรมและนำความรู้จากการเรียนรู้ครั้งนี้ไปใช้ในการศึกษาต่อระดับสูงขึ้นได้ ส่วนข้อจำกัดของกิจกรรม คือ ใช้เวลานานในการศึกษาแต่ละกิจกรรมและอุปกรณ์ต่อพ่วงชำรุดง่ายในแต่ละกิจกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ เรวดี จันทร์รัศมีโชติ (2558) ศึกษาเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิม สู่การเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพผลจากมาก ไปหาน้อย คือ ความรับผิดชอบการเรียนของตน มีความรักการเรียน การมีมโนทัศน์ที่ดีต่อตนเอง ความสามารถใช้ทักษะ พื้นฐาน และทักษะการแก้ปัญหา การเปิดโอกาสต่อการเรียนรู้ ความคิดริเริ่มและมีอิสระในการเรียนรู้ ความคิด สร้างสรรค์ และการมองอนาคตในแง่ดี

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คือ

1) นักศึกษาสามารถฝึกประสบการณ์จากการเรียนกับอุปกรณ์จริงและสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี

2) นักศึกษาสามารถออกแบบชิ้นงาน โดยการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลแต่ละกิจกรรมมาผสมผสานเพื่อให้เกิดชิ้นงานที่สามารถใช้งานได้

3) สามารถนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปปรับใช้กับวิชาที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้

4) นักศึกษาสามารถนำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ไปใช้ในการเรียนทำให้เกิดประโยชน์กับนักศึกษา โดยสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองผ่านอินเทอร์เน็ต ซึ่งทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติที่ได้เรียน รวมถึงการฝึกทักษะในวิชาที่เรียนเพิ่มมากขึ้น สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเป็นพื้นฐานความรู้ในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้นต่อไป

5) ครูสามารถนำไปใช้เป็นกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลได้เป็นอย่างดี และยังสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่สอนแทนได้เป็นอย่างดีอีกด้วย หรือเป็นแนวทางในการพัฒนาผลงานวิชาการในวิชาอื่น ๆ

6) ด้านประโยชน์ที่มีต่อบุคคลภายนอกหรือนักศึกษาที่เรียนระบบทวิภาคีที่ต้องการศึกษาค้นคว้าด้านการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานและอุปกรณ์ต่อพ่วง เพื่อเป็นช่องทางในการหาความรู้เพิ่มเติม

7) นักศึกษามีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนในชั้นเรียน โดยการช่วยเหลือแนะนำในการเขียนโปรแกรม การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมและอุปกรณ์ต่อพ่วง

8) นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบในด้านการปฏิบัติกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

9) นักศึกษามีการคิดที่เป็นระบบและมีขั้นตอนในการปฏิบัติกิจกรรมในรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

5.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป จากประเด็นความคิดเห็นต่อการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1) ควรนำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ไปพัฒนากับรายวิชาที่มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในระบบปกติและระบบทวิภาคีเพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูลในการพัฒนาตนเอง

2) เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เสนอแนะความต้องการในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ชิ้นงานตามความสนใจและความถนัดของนักศึกษาเป็นหลัก โดยการให้คำปรึกษาแนะนำและการสอนงานอย่างใกล้ชิดจากครูผู้สอน

3) ควรมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมอย่างต่อเนื่องให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในปัจจุบัน เพื่อให้ศึกษานำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ในการทำงานหรือประกอบอาชีพได้ และศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

4) ควรออกแบบกิจกรรมให้มีความหลากหลายมากขึ้น เพื่อตอบสนองความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของนักศึกษาแต่ละซึ่งแตกต่างกัน และมีการปฐมนิเทศและแนะนำให้นักศึกษามีความละเอียดรอบคอบ และมีตระหนักถึงการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ในการปฏิบัติจริง เพื่อป้องกันการชำรุดเสียหายโดยไม่จำเป็น

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มิลทอง. (2543). **เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม**. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชา
โสตทัศนศึกษา, คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติชัย สุธาสิโนบล. (2546). **โครงการ (Project Approach)**. ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์.
กิตติพร ปุณญาภิญโญผล . “วิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research).”
[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: https://research.kpru.ac.th/Journal_HSS/images/TGT/2549/pats1/2.pdf, 16 มกราคม 2561.
- ใจทิพย์ ณ สงขลา. (2542). “การสอนผ่านเครือข่ายเวิลด์ ไซด์ เว็บ.” วารสารครุศาสตร์, 27(3),
18-28.
- ชุดิมา เมฆวัน. “การวิจัยในชั้นเรียน: ความหมาย ความสำคัญ ขั้นตอน.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:
[https://www.gotoknow.org/posts/488195%20\(7](https://www.gotoknow.org/posts/488195%20(7), 16 มกราคม 2561.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531). **ชุดการสอนระดับประถมศึกษา**. (เอกสารประกอบคำสอน). กรุงเทพฯ:
ภาพพิมพ์.
- ณัฐกร สงคราม. (2543). **การออกแบบและพัฒนาวัสดุมีเดียเพื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- ดุขฎิ โยเหลา และคณะ. (2557). **การศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ PBL ที่ได้จากโครงการสร้างชุด
ความรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของเด็กและเยาวชน: จากประสบการณ์
ความสำเร็จของโรงเรียนไทย**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัดทิพย์วิสุทธิ.
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรมเพื่อคุณภาพ
การเรียนการสอน.” ศึกษาศาสตรสาร. 28 (1) (มกราคม - มิถุนายน 2544), 87-94.
- ทิตนา แคมมณี. (2545). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อจัดกระบวนการเรียนรู้**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2548). **ศาสตร์การสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์จำกัด.
- ทิตนา แคมมณี. (2554). **ศาสตร์การสอน**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิตนา แคมมณี. (2556). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**.
พิมพ์ครั้งที่ 17. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ธรรมชาติ ทองแดง. “การสนทนากลุ่ม (Focus group).” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก
: <http://tammachart15.blogspot.com/2013/10/focus-group.html>,
16 มิถุนายน 2561.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุปผชาติ ทัททิกรณ์. (2544). **ความรู้เกี่ยวกับสื่อมีเดียเพื่อการศึกษ**. กรุงเทพฯ:
คุรุสภาลาดพร้าว.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- ประภาพรณ เส็งวงศ์. (2551). การพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ด้วยการวิจัยในชั้นเรียน . พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อี.เค.บุ๊คส์.
- พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์. (2551). **อักษร A-L ฉบับราชบัณฑิตยสถาน / ราชบัณฑิตยสถาน.** พิมพ์ลักษณ์, กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์,
- พัชรี พลางค์. (2536). การเรียนด้วยตนเอง. วารสารรามคำแหง, 54 (กุมภาพันธ์): 83.
- พินันท์ คงคาเพชร. (2552). **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน.** พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเทอร์เน็ตเซอร์โพรเซซัน.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2553). **การสอนคิดด้วยโครงการ: การเรียนการสอนแบบบูรณาการ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศิษฐ ตันทวนิช. (2547). **สถิติเพื่องานวิจัยทางการศึกษา.** กรุงเทพฯ: บุ๊คพลอท์.
- พิสนุ ฟองศรี .(2550). **วิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: บริษัทพอเพอร์ตี จำกัด.
- ภาสกร เรืองรอง (2544). **WBI กับการสื่อสาร.** กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. “แบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้. (Perceptual Learning Style Preference Questionnaire).” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: kaset.uru.ac.th/manual/doc-manual/doc1.pdf. 1 สิงหาคม 2560.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2551). **วิจัยเชิงคุณภาพทางการศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คำสมัย.
- รัตนะ บัวสนธ์. (2552). **การวิจัยและพัฒนานวัตกรรมการศึกษา.** กรุงเทพฯ: คำสมัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2551). **พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ อักษร A-L ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- เรวดี จันทร์รัมย์โซติ. (2559). “การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการประยุกต์ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซิมสู่การเรียนรู้ด้วยกระบวนการวิจัย.” คุษกัณินพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาวิจัย วัฒนผล และสถิติศึกษา, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดา ภูเกียรติ. (2544). **โครงการเพื่อการเรียนรู้: หลักการและแนวทางการจัดกิจกรรม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณวิไล หงส์ทอง. (2551). “การพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ โดยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- วรารณ ตระกูลสุชาติ. (2551). **แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ.** กรุงเทพฯ: เอ็ม ไอ ที พรินติ้ง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2545). **แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: แอล ทีเพรส.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. “การวิจัยพัฒนารูปแบบ.” วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร: ปีที่ 2 ฉบับที่ 4: กรกฎาคม – ธันวาคม 2553.
- วานิช มาลัย และอรสา ปานขาว. (2548). **วิธีการศึกษาทางนิเทศศาสตร์**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิกิพีเดีย. “ประเมินผล.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <https://th.wikipedia.org/wiki/การประเมินผล>, 16 มกราคม 2561.
- วิชาญ ไทยแท้. (2542). **การจัดกระบวนการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญการสอนแบบเล่นปนเรียน และโครงการอนุบาล**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- วิชุดา รัตนเพียร. (2542). “การเรียนการสอนผ่านเว็บ: ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย.” วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 27 ฉบับที่ 3 (มีนาคม 2542): 29-3.
- เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร. “การประยุกต์ใช้แนวคิด Teach Less, Learn More (TLLM) สู่การจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนคณิตศาสตร์.” วารสารศึกษาศาสตร์, ปีที่ 23 ฉบับที่ 1, เดือนตุลาคม 2554 - มกราคม 2555.
- ศรีัญญา มณีไตรรัตน์เลิศ. (2553). “การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศรากร บุญปลั่งมภ์. (2558). “การพัฒนากระบวนการจัดการศึกษาทางไกลบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระบบทวิภาคี ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาศึกษาศาสตร์วิชาเอกการศึกษาทางไกล, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). **การวิเคราะห์พหุระดับ: Multi-level Analysis**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2546). **การวัดผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม: ประสานการพิมพ์.
- สายสุดา ชันธเวช. “ทักษะแสวงหาความรู้ด้วยตัวเอง.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://meyawee.blogspot.com/>, 16 มกราคม 2561.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). **การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. “ภารกิจและนโยบาย.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.vec.go.th/Default.aspx?tabid=87>, 1 สิงหาคม 2560.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2557). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชา
อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์. กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำนักงานศาลรัฐธรรมนูญ. (2560). **รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2560.**
กรุงเทพฯ: บริษัท ธนาเพรส จำกัด.
- สำนักบริหารการงานมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. “แนวทางจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.”
[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: [https://webs.rmutl.ac.th/assets/upload/files/
2016/09/20160908101755_51855.pdf](https://webs.rmutl.ac.th/assets/upload/files/2016/09/20160908101755_51855.pdf), 1 สิงหาคม 2560.
- สุรารัตน์ ยอดมงคล. “ADDIE.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: [http://kurdakata.blogspot.com/p/
blog-page_22.html](http://kurdakata.blogspot.com/p/blog-page_22.html), 1 มกราคม 2561.
- สุนทรา ไต่บัว. (2549). **รูปแบบการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของ
นักศึกษาพยาบาล.** วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นพรัตน์วชิระ.
- สุรางค์ทิพย์ นครไพร. (2554). “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ ตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ เรื่อง เศษส่วนของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตร
และการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). **การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น.** กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2554). **การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน = Classroom action research.**
พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรรัตน์ จันทวงศ์. “การเรียนรู้ด้วยตนเอง.” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก
: <https://www.gotoknow.org/posts/39420>, 6 มิถุนายน 2561.
- Best, J. W. (1981). **Research in education.** (4th Ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Doherty, A. The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology.
Educational Technology. 38(5), September-October 1998: 61-63.
- Eggen, P and Kauchak, D. (1997). **Educational Psychology Windows on Classrooms.**
3rd Ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- John Dewey. “Project-based learning (PBL).” [On line] available at:
https://en.wikipedia.org/wiki/Project-based_learning, 12 June 2017.
- Joyce, B, & Weil, M. and Showers, B. (1992). **Model of teaching.** 4th Ed. Boston: Allyn
and Bacon : A Divison of Simon & Schuster, Inc.
- Joyce, B, & Weil, M. (1996). **Model of teaching.** 5th Ed. Boston: Allyn and Bacon.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- Keeves, P. J. (1988). **Educational research methodology and measurement: An international handbook**. Oxford, England: Pergamum Press.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (Eds.). (1990). **The action research reader**. Victoria: Deakin University.
- Khan, B.H. (1997). **Web-based instruction**. Englewood Cliffs, NJ: Education Technology Publications.
- Krueger, R. A. (1994). **Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research**. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Lee Hsien Loong (2004). "Teach less, learn more." [On line] available at: http://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_2018-03-21_105159.html, 12 June 2017.
- McCutcheon, G., and Jurg.B. (1990). **Alternative perspectives on action research**. *Theory into Practice*, 24(3), Summer, 148.
- McGriff, Steven J. (2000). **Instructional System Design (ISD): Using the ADDIE Model**. *Instructional Design Models*. 226(14): 1-2.
- Rapoport, R.N. (1970). Three dilemmas in action research. *Human relations*, 23(6), 499. As cited in J. McKernan, (1991). *Curriculum action research. A handbook of Methods and resources for the reflective practitioner*. London : Kogan Page.
- Stufflebeam, D.L. and Shinkfield, A.J. (2007). **Evaluation Theory, Models, and Applications**, America: Publishing by Jossey-Bass.
- Saylor, J.G., and other. (1981). **Curriculum Planning for Better Teaching and Learning**. 4th Ed. New York: Holt, Rinchart and Winston, Ins.

ภาคผนวก ก

- แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (แบบวิเคราะห์นักศึกษา)
- แบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (แบบวิเคราะห์ครูผู้สอน)
- แบบสังเกตพฤติกรรม
- แบบสัมภาษณ์
- แบบประเมินผลงานนักศึกษา การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน
(Project-Based Learning: PBL)
- แบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษา ทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร
วิชาชีพชั้นสูง วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
- แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษา
ทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
- ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น
- ตัวอย่างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น
- แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาค

แบบสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
 (แบบวิเคราะห์นักศึกษา)

คำชี้แจง

แบบสำรวจความคิดเห็นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แบบสอบถามนี้มี 2 ตอน ขอความร่วมมือนักศึกษาโปรดกรอกแบบสำรวจความคิดเห็นในเชิงวิชาการในแต่ละข้อตามสภาพความเป็นจริง

1. ข้อมูลที่ท่านตอบในแบบสำรวจความคิดเห็นนี้ จะนำไปใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น จะไม่ส่งผลกระทบต่อท่านหรือหน่วยงานของท่านไม่ว่ากรณีใด ๆ ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

2. แบบสำรวจความคิดเห็นมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

ตอนที่ 2 คำถามปลายเปิด สามารถแสดงความคิดเห็นได้อิสระตามความคิดเห็น ของนักศึกษา

ตอนที่ 1 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

แบบสำรวจความคิดเห็นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จงอ่านประโยคต่อไปนี้แล้วพิจารณาว่าแต่ละประโยคนั้นตรงกับที่ท่านได้ใช้ในการเรียนการสอนเพียงใด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

- | | | |
|------------------|---|----------------------|
| ระดับความคิดเห็น | 5 | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| ระดับความคิดเห็น | 4 | เห็นด้วย |
| ระดับความคิดเห็น | 3 | เห็นด้วยบ้าง |
| ระดับความคิดเห็น | 2 | ไม่เห็นด้วย |
| ระดับความคิดเห็น | 1 | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ฉันเข้าใจได้ดีเมื่อครูสอน					
2. ฉันชอบเรียนโดยการลงมือกระทำ					
3. ฉันปฏิบัติได้ดีเมื่อมีการปฏิบัติร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน					
4. ฉันเรียนได้ดีเมื่อเรียนเป็นกลุ่ม					
5. ในชั้นเรียนฉันเรียนได้ดีรวมถึงเมื่อปฏิบัติงานกับผู้อื่น					
6. ฉันเรียนได้ดีโดยการอ่านจากสิ่งที่ครูเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด					
7. ฉันเรียนได้ดีเมื่อมีผู้บอกวิธีทำให้ฉัน					
8. เมื่อฉันได้ลงมือทำสิ่งใดก็ตามในชั้นเรียน ฉันมักทำได้ดี					
9. ฉันจำสิ่งที่ได้ยินในชั้นเรียนได้ดีกว่าสิ่งที่ฉันได้อ่าน					
10. เมื่อฉันอ่านสิ่งที่เรียนฉันจำได้ดี					
11. ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทำการทดลอง					
12. ฉันเข้าใจได้ดีเมื่ออ่านสิ่งที่เรียน					
13. ฉันเรียนได้ดีเมื่อเรียนลำพังเพียงคนเดียว					
14. ฉันเรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน					
15. ฉันชอบการเรียนเมื่อมีการทดลอง					
16. ฉันเรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ					
17. ฉันเรียนได้ดีเมื่อครูบรรยายให้ฟัง					
18. ฉันเรียนได้ดีเมื่อปฏิบัติงานคนเดียว					
19. ฉันเข้าใจสิ่งที่เรียนดีเมื่อได้แสดงบทบาทสมมติ					
20. ฉันเรียนได้ดีจากการฟังเพื่อนพูดในชั้นเรียน					
21. ฉันสนุกกับการทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อทำร่วมกับเพื่อน ๆ					
22. เมื่อฉันได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนฉันจะเรียนสิ่งนั้นได้ดี					
23. ฉันชอบเรียนร่วมกับผู้อื่น					
24. ฉันเรียนได้ดีจากการอ่านมากกว่าจากการฟัง					
25. ฉันสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน					
26. ฉันเรียนดีเมื่อได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
27. ในชั้นเรียนฉันทำงานได้ดีเมื่อทำตามลำพัง					
28. ฉันชอบทำชิ้นงานด้วยตนเองตามลำพัง					
29. ฉันเรียนได้ดีจากการอ่านตำรามากกว่าการฟังคำบรรยาย					
30. ฉันชอบทำงานด้วยตนเอง					

ตอนที่ 2 คำถามปลายเปิด สามารถแสดงความคิดเห็นได้อิสระตามความคิดเห็นของนักศึกษา

1. ท่านต้องการให้ครูปรับปรุงการสอนในเรื่องใดสำหรับวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1.1.....

.....

1.2.....

.....

1.3.....

.....

1.4.....

.....

1.5.....

.....

**แบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน
วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส
(แบบวิเคราะห์ครูผู้สอน)**

คำชี้แจง

แบบสำรวจความคิดเห็นนี้มีจุดประสงค์เพื่อ แบบสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แบบสอบถามนี้มี 2 ตอน ขอความร่วมมือครูโปรดกรอกแบบสำรวจความคิดเห็นในเชิงวิชาการในแต่ละข้อตามสภาพความเป็นจริง

1. ข้อมูลที่ท่านตอบในแบบสำรวจความคิดเห็นนี้ จะนำไปใช้เพื่อการศึกษาวิจัยเท่านั้น จะไม่ส่งผลกระทบต่อท่านหรือหน่วยงานของท่านไม่ว่ากรณีใด ๆ ข้อมูลที่ได้รับจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมกับนักศึกษาในวิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส

2. แบบสำรวจความคิดเห็นมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส

ตอนที่ 2 คำถามปลายเปิด สามารถแสดงความคิดเห็นได้อิสระตามความคิดเห็นของครู

ตอนที่ 1 แบบสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส

แบบสำรวจความคิดเห็นนี้มีจุดประสงค์เพื่อสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอนเกี่ยวกับพฤติกรรมการเรียนการสอน วิชา เทคโนโลยีการอินเทอร์เน็ตเฟส จงอ่านประโยคต่อไปนี้แล้วพิจารณาว่าแต่ละประโยคนั้นตรงกับที่ท่านได้ใช้ในการเรียนการสอนเพียงใด โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตามความคิดเห็นของท่าน

- | | | |
|------------------|---|----------------------|
| ระดับความคิดเห็น | 5 | เห็นด้วยอย่างยิ่ง |
| ระดับความคิดเห็น | 4 | เห็นด้วย |
| ระดับความคิดเห็น | 3 | เห็นด้วยบ้าง |
| ระดับความคิดเห็น | 2 | ไม่เห็นด้วย |
| ระดับความคิดเห็น | 1 | ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง |

รายละเอียดการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. นักศึกษาเข้าใจได้ดีเมื่อครูสอน					
2. นักศึกษาชอบเรียนโดยการลงมือกระทำ					
3. นักศึกษาทำงานได้ดีเมื่อทำงานร่วมกับเพื่อน					
4. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อเรียนเป็นกลุ่ม					
5. ในชั้นเรียนนักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
6. นักศึกษาเรียนได้ดีโดยการอ่านจากสิ่งที่ครูเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด					
7. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อมีผู้บอกวิธีทำให้นักเรียน					
8. เมื่อนักศึกษาได้ลงมือทำสิ่งใดก็ตามในชั้นเรียนนักศึกษามักทำได้ดี					
9. นักศึกษาจำสิ่งที่ได้ยินในชั้นเรียนได้ดีกว่าสิ่งที่นักศึกษาได้อ่าน					
10. เมื่อนักศึกษาอ่านสิ่งที่เรียนนักศึกษากลับจำได้ดี					
11. นักศึกษารู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทำการทดลอง					
12. นักศึกษาเข้าใจได้ดีเมื่ออ่านสิ่งที่เรียน					
13. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อเรียนลำพังเพียงคนเดียว					
14. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน					
15. นักศึกษาชอบการเรียนเมื่อมีการทดลอง					
16. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ					
17. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อครูบรรยายให้ฟัง					
18. นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อทำงานคนเดียว					
19. นักศึกษาเข้าใจสิ่งที่เรียนดีเมื่อได้แสดงบทบาทสมมุติ					
20. นักศึกษาเรียนได้ดีจากการฟังเพื่อนพูดในชั้นเรียน					
21. นักศึกษาสนุกกับการทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อทำร่วมกับเพื่อน ๆ					
22. เมื่อนักศึกษาได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนนักศึกษาจะเรียนสิ่งนั้นได้ดี					
23. นักศึกษาชอบเรียนร่วมกับผู้อื่น					
24. นักศึกษาเรียนได้ดีจากการอ่านมากกว่าจากการฟัง					
25. นักศึกษาสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน					
26. นักศึกษาเรียนดีเมื่อได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
27. ในชั้นเรียนนักศึกษาทำงานได้ดีเมื่อทำตามลำพัง					
28. นักศึกษาชอบทำชิ้นงานด้วยตนเองตามลำพัง					
29. นักศึกษาเรียนได้ดีจากการอ่านตำรามากกว่าการฟังคำบรรยาย					
30. นักศึกษาชอบทำงานด้วยตนเอง					

ตอนที่ 3 คำถามปลายเปิด สามารถแสดงความคิดเห็นได้อิสระตามความคิดเห็นของคุณ

1. ท่านต้องการปรับปรุงการสอนในเรื่องใดสำหรับวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

1.1.....

.....

1.2.....

.....

1.3.....

.....

1.4.....

.....

1.5.....

.....

แบบสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ-นามสกุล นักศึกษา.....
 กิจกรรม.....
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

รายการ	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ก่อนเข้าเรียน		
2. นักศึกษามีการเรียนรู้จาก วิดีโอ และสื่อการสอนอื่น ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่เรียน		
3. ศึกษาวิธีการสาธิตการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลด้วยตนเอง		
4. ปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ		
5. ปฏิบัติงานที่มอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด		
6. ให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้นเรียนในการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมในแต่ละกิจกรรม		
7. นักศึกษาสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง		
8. สามารถฝึกปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรม		
9. สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรได้ด้วยตนเอง		
10. มีความระมัดระวังทุกครั้งในการปฏิบัติงาน		
รวมคะแนน		

หมายเหตุ

- ข้อใดที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลปฏิบัติ ได้คะแนน 1 คะแนน ไม่ปฏิบัติ ได้คะแนน 0 คะแนน
- เกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตกำหนด ดังนี้
 - 10 คะแนน ดีมาก
 - 7-9 คะแนน ดี
 - 4-6 คะแนน พอใช้
 - 1-3 คะแนน ควรปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนการสังเกตพฤติกรรม (รวม 10 คะแนน)

หัวข้อการประเมินพฤติกรรม	คะแนน/เกณฑ์ที่ใช้วัด
1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล ก่อนเข้าเรียน	1=นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล ก่อนเข้าเรียน 0=นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล ก่อนเข้าเรียน
2. นักศึกษามีการเรียนรู้จากวิดีโอ และสื่อการสอนอื่นๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่เรียน	1=นักศึกษามีการเรียนรู้จาก วิดีโอ และสื่อการสอนอื่นๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่เรียน 0=นักศึกษามีการเรียนรู้จาก วิดีโอ และสื่อการสอนอื่นๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่เรียน
3. ศึกษาวิธีการสาธิตการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมผ่านเทคโนโลยีทางไกลด้วยตนเอง	1=นักศึกษามีวิธีการสาธิตการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมผ่านเทคโนโลยีทางไกลด้วยตนเอง 0=นักศึกษามีวิธีการสาธิตการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมผ่านเทคโนโลยีทางไกลด้วยตนเอง
4. ปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ	1=นักศึกษาปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ 0=นักศึกษาไม่ปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ
5. ปฏิบัติงานที่มอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด	1=นักศึกษาปฏิบัติงานที่มอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด 0=นักศึกษาไม่ปฏิบัติงานที่มอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด
6. ให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้นเรียนในการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมในแต่ละกิจกรรม	1=นักศึกษาช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้นเรียนในการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมในแต่ละกิจกรรม 0=นักศึกษาไม่ช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้นเรียนในการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมในแต่ละกิจกรรม
7. นักศึกษาสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง	1=นักศึกษามีความสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง 0=นักศึกษามีความสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง
8. สามารถฝึกปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรม	1=นักศึกษามีความสามารถฝึกปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรม 0=นักศึกษามีความสามารถฝึกปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรม
9. สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรได้ด้วยตนเอง	1=นักศึกษามีความสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรได้ด้วยตนเอง 0=นักศึกษามีความสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรได้ด้วยตนเอง
10. มีความระมัดระวังทุกครั้งในการปฏิบัติงาน	1=นักศึกษามีความระมัดระวังทุกครั้งในการปฏิบัติงาน 0=นักศึกษามีความระมัดระวังทุกครั้งในการปฏิบัติงาน

แบบสัมภาษณ์

คำชี้แจง

1. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ สำหรับผู้วิจัย ใช้สำหรับนักศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นในกิจกรรมที่จัดขึ้นกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แต่ละกิจกรรมการเรียนการสอน
2. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ
 - ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์
 - ตอนที่ 2 รายการสัมภาษณ์

ตอนที่ 1

ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....

เพศ.....สถานที่สัมภาษณ์.....

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์.....

ชื่อกิจกรรมที่เรียน.....

ตอนที่ 2

รายการที่สัมภาษณ์

1. ความคิดเห็นด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

2. ความคิดเห็นด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

3. ความคิดเห็นด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

4. ความคิดเห็นด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย

.....

.....

.....

.....

.....

5. ความคิดเห็นด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียน

.....

.....

.....

.....

.....

6. นักศึกษามีความคิดเห็นด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

.....

.....

.....

.....

.....

7. ข้อดีและข้อจำกัด ของกิจกรรมที่จัด

.....

.....

.....

.....

.....

แบบประเมินผลงานนักศึกษา

การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL)

ชื่อ – สกุล.....

ชื่อผลงาน.....

คำชี้แจง ให้ครูผู้สอนประเมินในหัวข้อข้างล่างนี้ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อๆ ละ 5 คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ

- คะแนน 5 หมายถึง ดีมาก
- คะแนน 4 หมายถึง ดี
- คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง
- คะแนน 2 หมายถึง น้อย
- คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด

หมายเหตุ การประเมินผลงานสามารถประเมินได้ก่อนหรือระหว่าง และหลังปฏิบัติงาน

การประเมินผลงาน	ที่	พฤติกรรมประเมิน	ครูผู้สอนประเมิน				
			5	4	3	2	1
ก. ด้านการสร้างผลงาน	1	ความมั่นใจในตนเอง					
	2	ความตั้งใจในการทำงาน					
	3	ความร่วมมือในการทำงาน					
	4	ความสุขจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					
ข. ด้านการประเมินคุณภาพผลงานของนักศึกษา	5	ทำงานด้วยความขยัน					
	6	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน					
	7	มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในงานที่ทำ					
ค. ด้านความรับผิดชอบต่อตนเองในการสร้างผลงาน	8	มีวินัยในการทำงาน					
	9	รับผิดชอบในการทำงาน					
	10	มีการประหยัดพลังงานและวัสดุอุปกรณ์					
รวม							

ลงชื่อ ครูผู้สอนประเมิน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

การกำหนดคุณลักษณะบ่งชี้คุณภาพการประเมินผลแบบบูรณาการ

การประเมินชิ้นงาน รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

รายการที่ประเมิน	5	4	3	2	1
1. ความมั่นใจในตนเอง	มีความมั่นใจในตนเองขณะทำผลงาน กล่าวที่จะแสดงออกและกล้าแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล	มีความมั่นใจในตนเองขณะผลงาน กล่าวที่จะแสดงออกและกล้าแสดงความคิดเห็นในบางครั้ง	มีความมั่นใจในตนเองขณะผลงานเป็นบางครั้ง กล่าวที่จะแสดงออกและแสดงความความคิดเห็นบางแต่ไม่บ่อย	ไม่มีความมั่นใจในตนเองขณะผลงานทำงาน ผิดบ้างถูกบ้างและไม่ค่อยกล้าแสดงความคิดเห็น	ไม่มีความมั่นใจในตนเองขณะผลงานและไม่กล้าที่จะแสดงออกและแสดงความความคิดเห็นใดๆ
2. ความตั้งใจในการทำผลงาน	มีความตั้งใจในการทำผลงานทุกครั้ง	มีความตั้งใจในการทำผลงานเป็นบางครั้งและให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	มีความตั้งใจในการทำผลงานแต่ไม่ค่อยให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	มีความตั้งใจในการทำผลงานในบางครั้งแต่ไม่ค่อยให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	ไม่มีความตั้งใจในการทำผลงานและไม่ให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม
3. ความร่วมมือในการทำผลงาน	ให้ความร่วมมือในการทำผลงานและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม ทุกครั้งไม่เห็นแก่ตัว	ให้ความร่วมมือในการทำผลงานและช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่มเป็นบางครั้ง	ให้ความร่วมมือในการทำผลงานแต่ไม่ค่อยให้ความช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม	ให้ความร่วมมือในการทำผลงานบ้าง ไม่ค่อยขอคำแนะนำหรือปรึกษากับใคร และไม่ค่อยให้ความช่วยเหลือใคร	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำผลงานและไม่ช่วยเหลือเพื่อนในกลุ่ม โดยทำผลงานเพียงคนเดียวไม่ยุ่งเกี่ยวกับใคร
4. ความสุขจากการทำผลงานที่ได้รับมอบหมาย	ทำผลงานด้วยความตั้งใจและมีความสุขกับงานที่ทำ	ทำผลงานด้วยความตั้งใจแต่ทำงานออกมาไม่ค่อยดีเท่าที่ควรแต่มีความสุขกับงานที่ทำ	ทำผลงานด้วยความตั้งใจแต่ทำงานออกมาไม่ค่อยดีและมีความสุขในบางครั้ง	ตั้งใจทำผลงานเป็นบางครั้งและไม่ค่อยมีความสุขกับงานที่ทำ	ไม่ตั้งใจทำผลงานและไม่มีความสุขกับการทำงาน
5. ทำผลงานด้วยความขยัน	ทำผลงานด้วยความขยันทุกครั้งและยอมรับความจริง	ทำผลงานด้วยความขยันทุกครั้งผิดพลาดบ้างบางครั้งและกล้ายอมรับความจริง	ให้ผู้อื่นทำผลงานให้บ้างบางครั้งผิดพลาดบ้างแต่ปกปิดความผิด	ให้ผู้อื่นทำผลงานให้เกือบทั้งหมดไม่กล้าที่จะยอมรับความเป็นจริง	เกียจคร้านไม่ทำผลงานด้วยตนเองเลยและไม่กล้าที่จะยอมรับความเป็นจริง

รายการที่ประเมิน	5	4	3	2	1
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำผลงาน	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำผลงานสามารถประยุกต์การทำงานของตนเองได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์การทำงาน	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำผลงานสามารถประยุกต์การทำงานของตนเองได้อย่างเหมาะสมแต่ไม่ตรงตามสถานการณ์การทำงาน	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำผลงานสามารถประยุกต์การทำงานของตนเองได้เป็นบางครั้ง	ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำผลงานทำตามผู้อื่นเป็นส่วนมากและไม่มี การประยุกต์การทำงาน	ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำผลงานทำตามผู้อื่นทุกอย่าง
7. มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในผลงานที่ทำ	มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในผลงานที่ทำภูมิใจในฝีมือของตนเองเป็นอย่างมาก	สัตย์สุจริตและพึงพอใจในผลงานที่ทำแต่ผลงานออกมาเป็นไปตามที่คิดไว้เป็นบางอย่าง	มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในผลงานที่ทำแต่ผลงานออกมาไม่เป็นไปตามที่คิดไว้	มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในผลงานที่ทำในบางครั้งแต่ผลงานออกมาไม่เป็นไปตามที่คิดไว้	ไม่มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในผลงานที่ทำไม่ตั้งใจทำงานและไม่พอใจในฝีมือของตนเองทำให้งานออกมาไม่ดี
8. มีวินัยในการทำผลงาน	รายงานความก้าวหน้าของผลงานเป็นระยะและแสดงผลงานจริงที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้า	รายงานความก้าวหน้าของผลงานเป็นบางครั้งและแสดงผลงานจริงที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้า	รายงานความก้าวหน้าของผลงานเป็นบางครั้งและไม่แสดงผลงานจริงที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้า	ไม่รายงานความก้าวหน้าของผลงานและแสดงผลงานจริงที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้าเป็นบางครั้ง	ไม่มีการรายงานความก้าวหน้าของผลงานเป็นระยะและไม่แสดงผลงานจริงที่บ่งบอกถึงความก้าวหน้า
9. มีความรับผิดชอบในการทำผลงาน	มีความรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องที่เป็นของส่วนกลาง	มีความรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นเป็นระยะและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องที่เป็นของส่วนกลาง	มีความรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องที่เป็นของส่วนกลางเป็นบางครั้ง	ไม่มีความรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นและดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องที่เป็นของส่วนกลาง	ไม่มีความรับผิดชอบต่อผลงานของตนเองที่ได้จัดทำขึ้นและไม่ดูแลรักษาอุปกรณ์เครื่องที่เป็นของส่วนกลาง
10. การประหยัดพลังงานและวัสดุอุปกรณ์	ใช้พลังงานไฟฟ้าและวัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าในบางครั้งแต่ใช้วัสดุอุปกรณ์อย่างประหยัด	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าและใช้วัสดุไม่ประหยัดเป็นบางครั้ง	สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าและใช้วัสดุสิ้นเปลืองบ่อย ๆ	ไม่ประหยัดพลังงานไฟฟ้าและไม่ประหยัดวัสดุอุปกรณ์ทุกครั้ง

แบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี
การศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

คำชี้แจง

แบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบชุดนี้ใช้เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

แบบสอบถามมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

- 1) ด้านบริบท
- 2) ด้านปัจจัยนำเข้า
- 3) ด้านกระบวนการ
- 4) ด้านผลผลิต

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นปลายเปิด ในด้านความคิดเห็นอื่นๆ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นในการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง คำชี้แจง ให้ผู้ตอบแบบสอบถามทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งกำหนดระดับความความคิดเห็น ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง
- ระดับ 4 หมายถึง เห็นด้วย
- ระดับ 3 หมายถึง เห็นด้วยบ้าง
- ระดับ 2 หมายถึง ไม่เห็นด้วย
- ระดับ 1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ด้านบริบท						
1	ความสอดคล้องจุดประสงค์ของรายวิชา					
2	ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา					
3	ความสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา					
4	ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี					
5	ความสอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา					
6	มีความรู้ความเข้าใจในการเรียนทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ					
7	ความเหมาะสมของกิจกรรมที่เรียนรู้					
8	ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์					
9	กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ					
10	นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้					
11	นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้					
12	นักศึกษามีความรับผิดชอบ และสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้					
ด้านปัจจัยนำเข้า						
13	ความเหมาะสมเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดขึ้น					
14	ความเพียงพอของอุปกรณ์ภาคปฏิบัติกับจำนวนนักศึกษา					
15	ความเหมาะสมของเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม					
16	ความเหมาะสมของกิจกรรมตลอด 1 ภาคเรียน					
17	ความเหมาะสมของห้องเรียนด้านทฤษฎีและปฏิบัติ					
18	ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล					
19	ความเหมาะสมของภาพ เสียง และเนื้อหาของสื่อการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล					

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
20	ความเหมาะสมของการทดสอบความรู้ในภาคทฤษฎี					
21	ความเหมาะสมของเวลาในช่วงการปฏิบัติงานจริง					
ด้านกระบวนการ						
22	มีโอกาสในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
23	ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์ สมรรถนะ รายวิชา และคำอธิบายรายวิชา					
24	ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้ราย กิจกรรม					
25	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา					
26	ครูผู้สอนเน้นให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการประยุกต์ใน ชีวิตประจำวันได้					
27	การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาเห็นถึงปัญหาและแนวทาง ในการสร้างชิ้นงาน					
28	ครูผู้สอนเลือกใช้อุปกรณ์การสอนและสื่อการเรียนการสอนได้ อย่างเหมาะสม					
29	การวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายกิจกรรม					
30	บรรยายภาคในการจัดการเรียนการสอนเป็นกันเอง					
31	การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษา ศึกษาด้วยตนเองนอกเวลา และในเวลาเรียนได้					
32	การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนใน การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล					
ด้านผลผลิต						
33	มีความรู้ความเข้าใจหลักการและจุดมุ่งหมายของกิจกรรมการ เรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม					
34	มีความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลการ ปฏิบัติงานรายกิจกรรม					
35	มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานได้					
36	มีความสามารถในการต่อวงจรในภาคปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงได้					
37	มีความสามารถในการออกแบบชิ้นงานได้					
38	มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรม การปฏิบัติงานจากอุปกรณ์จริงได้					
39	มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียน โปรแกรมได้					
40	มีความรู้ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
41	มีความสามารถในการเข้าถึงสื่อการสอนได้เป็นอย่างดี					
42	มีความรับผิดชอบในการสร้างชิ้นงานได้อย่างถูกต้อง					

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็น แบบปลายเปิด ในด้านความคิดเห็นอื่นๆ

คำชี้แจง ให้ผู้ตอบแบบสอบถามเขียนแสดงความคิดเห็นอื่นๆ เกี่ยวกับการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ด้านบริบท.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านปัจจัยนำเข้า.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านกระบวนการ.....

.....

.....

.....

.....

.....

ด้านผลผลิต.....

.....

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส**

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ทำเครื่องหมายถูก (✓) ลงในช่องทางขวามือตามที่ท่านเห็นสมควร พร้อมเขียนข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยกำหนดระดับความเหมาะสม ดังนี้

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

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
1. ด้านคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล					
1.1 เนื้อหาครอบคลุม คำอธิบายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา และจุดประสงค์รายวิชา					
1.2 รายละเอียดเนื้อหาตรงตามจุดประสงค์					
1.3 รายละเอียดเนื้อหาครบถ้วน					
1.4 การแบ่งหน่วยเนื้อหาวิชาครบถ้วน					
1.5 การใช้ภาษาถูกต้องตามหลักวิชาการ					
2. ด้านสื่อการเรียนการสอน					
2.1 มีความครอบคลุมตามข้อกำหนดและเงื่อนไขของกิจกรรม					
2.2 ความละเอียดและชัดเจนวีดิทัศน์					
2.3 คำพูด ภาษา และเสียงพากย์					
3. ด้านการประเมินผล					
3.1 ข้อคำถามตรงตามจุดประสงค์					
3.2 ความยากง่ายของแบบทดสอบ					
3.3 เกณฑ์การให้คะแนน					
3.4 มีความหลากหลาย					
4. ด้านใบกิจกรรม					
4.1 เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทักษะด้านการฝึกปฏิบัติให้กับนักศึกษา					

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ				
	5	4	3	2	1
4.2 มีความชัดเจนในขั้นตอนการทดลอง					
4.3 คำถามท้ายกิจกรรมมีความครอบคลุมกับจุดประสงค์ประจำกิจกรรม					
4.4 มีความชัดเจนในเงื่อนไขข้อกำหนดของกิจกรรม					
4.5 แบบฝึกหัดมีความครอบคลุมกับจุดประสงค์ประจำกิจกรรม					
5. ด้านประโยชน์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล					
5.1 ประโยชน์ต่อความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือวิชาชีพ					
5.2 ประโยชน์ต่อนักศึกษา และครูผู้สอน					
5.3 สามารถเป็นแบบอย่างที่ดีได้					

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น

หน่วยที่ 1

เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266
คำชี้แจง

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ปรนัยฉบับนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)
2. ให้ทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. คำสั่งด้านล่างในภาษา C Arduino เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร
 - digitalWrite(CW,HIGH);
 - digitalWrite(CCW,LOW);
 - delay(1000);
 - digitalWrite(CW,LOW);
 - digitalWrite(CCW, HIGH);
 - delay(1000);

ก. สั่งปิดเปิดสวิตช์	ข. สั่งให้มอเตอร์กลับทิศทางการหมุน
ค. สั่งให้มอเตอร์หมุน 1 วินาที	ง. สั่งให้รับค่าจากอินพุตที่ป้อนให้
จ. สั่งให้มอเตอร์หยุดหมุน	
2. การควบคุมทิศทางการหมุนของ DC Motor ภาษา C Arduino ด้วยการกดสวิตช์ เป็นการรับค่าแบบใด

ก. พัลส์	ข. ดิจิตอล
ค. แอนะล็อก	ง. ดิจิตอล และแอนะล็อก
จ. พัลส์ และดิจิตอล	
3. การนำมอเตอร์ขนาดใหญ่มาต่อกับชุด MCU ต้องใช้วงจรใดต่อเพิ่มเติม

ก. วงจรรีเลย์	ข. วงจรเฟต
ค. วงจรขยาย	ง. วงจรขับมอเตอร์
จ. วงจรออปโตทรานซิสเตอร์	
4. ข้อใดคือคุณสมบัติของชุด Drive Motor
 - ก. ขยายกระแสและเพิ่มแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์
 - ข. ขยายแรงดันและเพิ่มกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์
 - ค. เพิ่มแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์
 - ง. ขยายกระแส
 - จ. ควบคุมแรงดัน



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น

หน่วยที่ 1

เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266
คำชี้แจง

1. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ปรนัยฉบับนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)
2. ให้ทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

1. Serial Port มีจำนวนกี่ pin

- ก. 3 pin ข. 12 pin ค. 6 pin ง. 15 pin จ. 9 pin

2. กรณีที่ใช้มอเตอร์ 1 ลูกต่อโดยตรงกับชุด MCU ต้องใช้ขาจำนวนกี่ขาในการควบคุม

- ก. 1 ข. 5 ค. 4 ง. 3 จ. 2

3. จงคำนวณหาค่าแรงดัน เมื่อค่า PWM เท่ากับ 127

- ก. ขึ้นอยู่กับแรงดันที่ใช้ ข. 0V ค. 1.5V
ง. 2.5V จ. 3.5V

4. ถ้าต้องการออกแบบวงจรสำหรับขับมอเตอร์ขึ้นเองอุปกรณ์ตัวใดที่มีหน้าที่แยกระหว่างชุด MCU กับชุดขับมอเตอร์

- ก. Opto Transistor ข. FET ค. Triac
ง. SCR จ. Transistor

5. การควบคุมทิศทางหมุนของ DC Motor ภาษา C Arduino ด้วยการกดสวิตช์ เป็นการรับค่าแบบใด

- ก. ดิจิตอล และแอนะล็อก ข. พัลส์ และดิจิตอล
ค. ดิจิตอล ง. พัลส์
จ. แอนะล็อก

6. การนำมอเตอร์ขนาดใหญ่มาต่อกับชุด MCU ต้องใช้วงจรใดต่อเพิ่มเติม

- ก. วงจรเฟด ข. วงจรออปโตทรานซิสเตอร์
ค. วงจรขับมอเตอร์ ง. วงจรรีเลย์
จ. วงจรขยาย

7. คำสั่งใดใช้ในการรับค่าอินพุตจากภายนอกในการควบคุม DC Motor

- ก. `buttonState = digitalWrite(buttonPin);`
ข. `buttonState = digitalRead(buttonPin);`
ค. `pinMode(buttonPin, INPUT);`
ง. `int buttonPin = 2;`
จ. `Serial.begin(9600);`

8. คำสั่งด้านล่างในภาษา C Arduino เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร
- ```
digitalWrite(CW,HIGH);
digitalWrite(CCW,LOW);
delay(1000);
digitalWrite(CW,LOW);
digitalWrite(CCW, HIGH);
delay(1000);
```
- ก. สั่งให้มอเตอร์หยุดหมุน  
ข. สั่งให้รับค่าจากอินพุตที่ป้อนให้  
ค. สั่งปิดเปิดสวิตช์  
ง. สั่งให้มอเตอร์กลับทิศทางการหมุน  
จ. สั่งให้มอเตอร์หมุน 1 วินาที
9. การส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรมมีลักษณะเป็นอย่างไร
- ก. ส่งข้อมูลทีละ 1 บิต  
ข. ส่งข้อมูลทีละ 4 บิต  
ค. ส่งข้อมูลทีละ 2 บิต  
ง. ส่งข้อมูลทีละ 8 บิต  
จ. ส่งข้อมูลทีละ 16 บิต
10. ข้อใดคือคุณสมบัติของชุด Drive Motor
- ก. ขยายแรงดันและเพิ่มกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์  
ข. ขยายกระแสและเพิ่มแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์  
ค. เพิ่มแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์  
ง. ควบคุมแรงดัน  
จ. ขยายกระแส





## แบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาค

### คำชี้แจง

1. แบบวัดความรู้ปรนัยฉบับนี้มีทั้งหมด 40 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)
2. ให้ทำเครื่องหมาย X ในกระดาษคำตอบโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ
3. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

\*\*\*\*\*

1. คำสั่งด้านล่างในภาษา C Arduino เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร  
digitalWrite(CW,HIGH);  
digitalWrite(CCW,LOW);  
delay(1000);  
digitalWrite(CW,LOW);  
digitalWrite(CCW, HIGH);  
delay(1000);  
ก. สั่งปิดเปิดสวิตช์  
ข. สั่งให้มอเตอร์หยุดหมุน  
ค. สั่งให้มอเตอร์หมุน 1 วินาที  
ง. สั่งให้รับค่าจากอินพุตที่ป้อนให้  
จ. **สั่งให้มอเตอร์กลับทิศทางการหมุน**
2. จงคำนวณหาค่าแรงดัน เมื่อค่า PWM เท่ากับ 127  
ก. 0V  
ข. 1.5V  
ค. **2.5V**  
ง. 3.5V  
จ. ขึ้นอยู่กับแรงดันที่ใช้
3. ถ้าต้องการออกแบบวงจรสำหรับขับมอเตอร์ขึ้นเองอุปกรณ์ตัวใดที่มีหน้าที่แยกระหว่างชุด MCU กับชุดขับมอเตอร์  
ก. Transistor  
ข. SCR  
ค. FET  
ง. Triac  
จ. **Opto Transistor**
4. ข้อใด**ไม่ใช่**เหตุผลที่เกี่ยวกับการเลือกใช้งานพอร์ตอนุกรมมากกว่าพอร์ตขนาน  
ก. **สามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่าในรูปแบบของสาย**  
ข. ส่งข้อมูลได้ที่หลาย ๆ บิต  
ค. สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง  
ง. ส่งสัญญาณในสายหลาย ๆ เส้นทำให้ข้อมูลมีความแม่นยำสูง  
จ. ข้อมูลไปได้อย่างรวดเร็ว
5. ถ้า Application ที่สร้างจาก App inventor ไม่สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้จะต้องแก้ไขที่จุดใดของ Application  
ก. เพิ่ม Fuction ActivityStarter  
ข. **เพิ่ม Fuction BluetoothClient**  
ค. เพิ่ม Fuction BluetoothServer  
ง. เพิ่ม Fuction PhoneCall  
จ. เพิ่ม Fuction Sharing

6. หน้าที่ของคำสั่ง LiquidCrystal\_I2C lcd(0x27, 16, 2); คือข้อใด
- ขนาดจอ คือ 27 ตัวอักษร ขาที่ต่อใช้งานบรรทัด
  - 2Address ของจอคือ 27 ใช้ขา 16 และขา 2 ต่อใช้งาน
  - ขนาดจอ คือ 27 ตัวอักษร ขาที่ต่อใช้งานขา 16 และขา 2
  - Address ของจอคือ 27 ขนาดของจอคือ 2 ตัวอักษร 16บรรทัด
  - Address ของจอคือ 27 ขนาดของจอคือ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด
7. คำสั่งในข้อใดที่สั่งให้ชุดรีเลย์ทำงานและหยุดทำงาน
- digitalRead(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, HIGH);
  - digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, LOW);
  - digitalWrite(RY1, HIGH); และ digitalWrite(RY1, HIGH);
  - digitalWrite(RY1, HIGH); และ digitalWrite(RY1, LOW);
  - digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, HIGH);
8. กรณีที่ทดสอบการทำงานของวงจรทุกจุดแล้วทำงานปกติแต่มอเตอร์ไม่หมุนควรแก้ไขอย่างไร
- สลับสายมอเตอร์
  - เพิ่มแรงดันให้กับวงจรทั้งหมด
  - เพิ่มกระแสให้กับชุดขับมอเตอร์
  - สลับสายอินพุตที่เข้าสู่ชุดขับมอเตอร์
  - เปลี่ยนค่าความต้านทานแบบปรับค่าได้ให้มีค่าสูงขึ้น
9. ข้อใดคือคุณสมบัติเฉพาะของจอ LCD แบบ I2C
- การต่อใช้งานต้องต่อขา Data จำนวน 4 ขา
  - มีความเร็วในการเชื่อมต่อระหว่าง MCU กับจอ LCD ได้สูง
  - ขาที่ใช้มีเฉพาะส่วนขาที่เป็นารแสดงผลและการควบคุม จำนวน 2 ขา
  - ขาที่ใช้งานเหมือนกับการต่อจอ LCD แบบปกติที่ต้องมีการต่อขาใช้งานทุกขา
  - การต่อจอ LCD แบบ I2C มีความสะดวกเพียงจ่ายไฟเลี้ยงและกราวด์ และขาควบคุมจำนวน 2 ขา
10. กรณีที่ LDR อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงกับไม่มีแสงจะแตกต่างกันอย่างไร
- ความต้านทาน
  - กระแส
  - แรงดัน
  - กระแส และความต้านทาน
  - แรงดัน และกระแส
11. ข้อใดกล่าวถึงแตกต่างระหว่างจอ OLED กับ LCD ได้ถูกต้องที่สุด
- จอ OLED สามารถแสดงกราฟิกได้แต่ LCD ไม่สามารถแสดงได้
  - จอ LCD สามารถแสดงกราฟิกได้แต่ OLED ไม่สามารถแสดงได้
  - จอ LCD สามารถมองเห็นในระยะไกลกว่า OLED
  - จอ OLED มีความทนทานในทุกสภาพแวดล้อม
  - จอ LCD สามารถต่อได้ง่ายกว่าจอ OLED

12. ถ้าระยะห่างระหว่าง DHT11 กับตัว Arduino บอร์ด NodeMCU ESP8266 จะห่างกันเกิน 20 เมตร จะส่งกระทบเอาต์พุตที่ได้อย่างไร
- ก. ไม่มีเอาต์พุตเกิดขึ้น ข. มีเอาต์พุตแต่ค่าไม่ถูกต้อง  
 ค. เอาต์พุตค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ง. แสดงผลเกินช่วงอุณหภูมิที่ DHT11 กำหนด  
 จ. เอาต์พุตมีค่าออกเป็นช่วงๆ
13. คำสั่งใดไม่มีความสำคัญเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่าง NETPIE กับ MCU
- ก. `#include <Netpie.h>`  
 ข. `#define KEY "YOUR_KEY"`  
 ค. `#define APPID "YOUR_APPID"`  
 ง. `#define SECRET "YOUR_SECRET"`  
 จ. `const char* password = "PASSWORD";`
14. การทดสอบ ไอซี LM35 ขาเอาต์พุตต้องต่อเข้ากับขาใดของ Arduino
- ก. D13 ข. A0 ค. TX  
 ง. RX จ. SDA
15. `int rawvoltage = analogRead(outputpin);` เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร
- ก. รับค่าจากอินพุต  
 ข. แสดงผลค่าที่อ่านได้จากอินพุต  
 ค. อ่านค่าจากตัวแปร rawvoltage  
 ง. อ่านค่าอินพุตแบบ analog จากตัวแปร outputpin  
 จ. อ่านค่าแบบ analog จาก outputpin แล้วส่งค่าไปเก็บใน rawvoltage
16. คำสั่งในข้อใดใช้สำหรับการเชื่อมต่อระหว่าง MCU กับ Line application
- ก. `#define LINE_TOKEN "LINE ACCESS TOKEN"`  
 ข. `#define Line_Notify("LINE ACCESS TOKEN")`  
 ค. `String line = client.readStringUntil('\n');`  
 ง. `void Line_Notify(String message)`  
 จ. `Line_Notify(message);`
17. ข้อใดไม่ใช่อินพุตในการทดสอบโปรแกรม Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer บอร์ด NodeMCU ESP8266
- ก. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อุตสาหกรรม ข. ก๊าซถ่านหิน  
 ค. ก๊าซแอลพีจี ง. ก๊าซเอ็นจีวี  
 จ. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
18. ข้อใดคือคุณสมบัติที่ดีของ Sensor ที่ใช้งานโดยทั่วไป
- ก. มีความไวและเที่ยงตรงสูง ข. มีแรงดันที่เอาต์พุตคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง  
 ค. รับอินพุตได้ทุกประเภท ง. เอาต์พุตที่ได้ต้องออกมาเป็นดิจิทัล  
 จ. ทนต่อความร้อนและน้ำไอได้ดี

19. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่างการใช้งาน WiFi กับ Bluetooth
- การส่งข้อมูล Bluetooth ได้ไกลกว่า WiFi
  - การเชื่อมต่อของ WiFi ได้ช้ากว่า Bluetooth
  - การส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth มีความเร็วกว่า WiFi
  - การส่งข้อมูลผ่าน WiFi มีความเร็วกว่า Bluetooth
  - Bluetooth สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วงได้มากกว่า WiFi
20. การทดสอบสั่งปิดเปิดไฟผ่าน WiFi สามารถสั่งผ่านทางใด
- Internet Browser
  - Application
  - Line App
  - Bluetooth
  - Port USB
21. คำสั่ง `irrecv.enableIRin();` มีความหมายว่าอย่างไร
- แสดงผลการกดรีโมท
  - แปลงสัญญาณที่กดรีโมทให้เป็นค่าที่กด
  - หยุดรับค่าในการกดรีโมท
  - เริ่มรับสัญญาณการกดรีโมท
  - แปลงสัญญาณจากดิจิตอลเป็นแอนะล็อก
22. กรณีที่ทดสอบกดรีโมทแต่ละปุ่มจะได้รหัสเลขออกมาเป็นเลขฐานใด
- 2
  - 8
  - 10
  - 16
  - 4
23. ขา SCLK (Serial Clock) มีการทำงานอย่างไร
- เป็นอีกรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลในประเภทที่เรียกว่า Synchronous, Bit-Serial Data Communication
  - ใช้ส่งสัญญาณนาฬิกาจากอุปกรณ์ Master ไปยังอุปกรณ์ Slave เพื่อกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล
  - เป็นสัญญาณที่สร้างโดย SPI Master เพื่อใช้ระบุว่า ต้องการสื่อสารกับ SPI Slave หรือไม่
  - เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Master ไปยัง SPI Slave
  - เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Slave ไปยัง SPI Master
24. กรณีที่ RFID เกิดการต่อผิดพลาดและข่ารดค่าที่ได้จากการเขียนโปรแกรมคืออะไร
- ไม่มีรหัสบิตขึ้น
  - แสดงคำว่า Error
  - แสดงคำว่า Detect
  - แสดงคำว่า Not Detect
  - Not ID
25. เมื่อใช้งานคำสั่ง `pi@raspberrypi-$ sudo reboot` จะเกิดอะไรขึ้น
- ล้างข้อมูลในเครื่อง
  - เริ่มต้นการทำงานของเครื่องใหม่
  - ปิดเครื่อง
  - ตั้งค่าเครื่องใหม่
  - เริ่มต้นโปรแกรมใหม่
26. คุณสมบัติของคำสั่ง `pins = [18,27,22,23,24,10,9,25]` คือข้อใด
- กำหนดขาเพื่อใช้งานให้เป็นเอาต์พุต
  - กำหนดขาสำหรับรับค่าที่เป็นอินพุต
  - กำหนดขาในการใช้เป็นเงื่อนไข
  - กำหนดขาเพื่อใช้งานในโปรแกรม
  - กำหนดขาให้ทำงานตามตัวแปร pins

27. การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ควรควบคุมผ่านช่องทางใดเหมาะสมที่สุด

- ก. USB Port
- ข. Serial Port
- ค. Parallel Port
- ง. LAN Port
- จ. Bluetooth

28. คำสั่งในข้อใดที่ใช้ในการเรียก Library จอแสดงผลขึ้นมาใช้งานด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

- ก. #include("OLED.H")
- ข. import RPi.GPIO as GPIO
- ค. GPIO.setmode(GPIO.BCM)
- ง. #include("OLED.h")

จ. Import Adafruit\_SSD1306

29. กรณีที่ต้องการเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรบนจอ OLED จะต้องใช้คำสั่งใด

- ก. font = ImageDraw.Draw(image)
- ข. font = Image.new('1', (width, height))
- ค. draw.text((0,0), 'Raspberry pi',font=font, fill=1)
- ง. font = ImageFont.truetype('VCR\_OSD\_MONO\_1.001.ttf',22)
- จ. draw.text((0,0), 'Raspberry pi',font='VCR\_OSD\_MONO\_1.001.ttf', fill=1)

30. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของจอ OLED

- ก. มีความบางกว่าจอชนิดอื่น ๆ
- ข. มีแผงแบคไลต์อยู่ด้านหลัง
- ค. ความละเอียดในการแสดงผลสูง
- ง. สามารถปรับขนาดตัวอักษรได้
- จ. สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นกราฟิกได้

31. กรณีที่ RUN Program และมีการกดสวิทช์เพื่อกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์แต่มอเตอร์ไม่กลับทิศทางให้ทำการตรวจเช็คที่จุดใดเป็นอันดับแรก

- ก. การต่อสายเข้าบอร์ดตราสเบอร์รี่ พาย
- ข. การต่อสวิทช์
- ค. การต่อชุดควบคุมมอเตอร์
- ง. แหล่งจ่ายไฟของชุดตราสเบอร์รี่ พาย
- จ. การเขียนโปรแกรม

32. กรณีทดลองการทำงานของวงจรแล้วมอเตอร์หมุนไม่เต็มรอบควรแก้ไขอย่างไร

- ก. เพิ่มแรงดันให้ชุดขับกระแส
- ข. เปลี่ยนมอเตอร์ให้มีขนาดเล็กลง
- ค. เพิ่มแรงดันและกระแสให้ชุดขับกระแส
- ง. เปลี่ยนชุดขยายกระแสให้จ่ายกระแสได้สูงขึ้น
- จ. แก้ไขโปรแกรมในส่วนของการจ่ายพัลส์ให้มีค่าต่ำลง

33. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคำสั่ง GPIO.setup(ROW[i],GPIO.IN,pull\_up\_down = GPIO.PUD\_UP)

- ก. การต่อสวิทช์อินพุตแบบใช้ตัวต้านทาน
- ข. การต่อสวิทช์จากขาโดยตรง
- ค. การรับอินพุตสถานะ HIGH
- ง. การรับอินพุตสถานะ LOW
- จ. การรับอินพุตแบบแอนะล็อก



### ภาคผนวก ข

- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอน (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาคนั้นของนักศึกษาของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินผลงานของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล (Item Objective Congruence Index: IOC)
- แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความถามกับจุดประสงค์การประเมินรูปแบบ (Item Objective Congruence Index: IOC)

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้  
ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษา  
สภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา  
(Item Objective Congruence Index: IOC)

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามสำหรับนักศึกษาฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษาในด้านรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. แบบสอบถามฉบับนี้มี 1 ส่วน คือ รายการข้อคำถาม

3. การกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของข้อคำถามของแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา

| ข้อ | คำถาม                                                               | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                                     | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ฉันเข้าใจได้ดีเมื่อครูสอน                                           |                         |                 |                     |            |
| 2   | ฉันชอบเรียนโดยการลงมือกระทำ                                         |                         |                 |                     |            |
| 3   | ฉันปฏิบัติได้ดีเมื่อมีการปฏิบัติร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน            |                         |                 |                     |            |
| 4   | ฉันเรียนได้ดีเมื่อเรียนเป็นกลุ่ม                                    |                         |                 |                     |            |
| 5   | ในชั้นเรียนฉันเรียนได้ดีรวมถึงเมื่อปฏิบัติงานกับผู้อื่น             |                         |                 |                     |            |
| 6   | ฉันเรียนได้ดีโดยการอ่านจากสิ่งที่ครูเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด          |                         |                 |                     |            |
| 7   | ฉันเรียนได้ดีเมื่อมีผู้อธิบายการเรียนรู้                            |                         |                 |                     |            |
| 8   | เมื่อฉันได้ลงมือทำสิ่งใดก็ตามในชั้นเรียน ส่วนใหญ่ฉันจะประสบผลสำเร็จ |                         |                 |                     |            |



| ข้อ | คำถาม                                                          | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|----------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                                | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 9   | ฉันจำสิ่งที่ได้ยืมในชั้นเรียนได้ดีกว่าสิ่งที่ฉันได้อ่าน        |                         |                 |                     |            |
| 10  | เมื่อฉันอ่านสิ่งที่เรียนฉันจำได้ดี                             |                         |                 |                     |            |
| 11  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทำการทดลอง |                         |                 |                     |            |
| 12  | ฉันเข้าใจได้ดีเมื่ออ่านเนื้อหาที่เรียนรู้                      |                         |                 |                     |            |
| 13  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อเรียนลำพังเพียงคนเดียว                    |                         |                 |                     |            |
| 14  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน                      |                         |                 |                     |            |
| 15  | ฉันชอบการเรียนเมื่อมีการทดลอง                                  |                         |                 |                     |            |
| 16  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ                        |                         |                 |                     |            |
| 17  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อครูบรรยายให้ฟัง                           |                         |                 |                     |            |
| 18  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อปฏิบัติงานคนเดียว                         |                         |                 |                     |            |
| 19  | ฉันเข้าใจสิ่งที่เรียนมากขึ้นเมื่อได้แสดงบทบาทสมมติ             |                         |                 |                     |            |
| 20  | ฉันเรียนรู้ได้ดีจากการฟังเพื่อนพูดในชั้นเรียน                  |                         |                 |                     |            |
| 21  | ฉันมีความสุขกับการทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อทำร่วมกับเพื่อน ๆ  |                         |                 |                     |            |
| 22  | เมื่อฉันได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนรู้ฉันจะเรียนรู้สิ่งนั้นได้ดี |                         |                 |                     |            |
| 23  | ฉันมีความสุขกับการเรียนร่วมกับผู้อื่น                          |                         |                 |                     |            |
| 24  | ฉันเรียนรู้ได้ดีจากการอ่านมากกว่าจากการฟัง                     |                         |                 |                     |            |
| 25  | ฉันมีความสุขกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน                            |                         |                 |                     |            |
| 26  | ฉันเรียนรู้ได้ดีเมื่อได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม               |                         |                 |                     |            |
| 27  | ในชั้นเรียนฉันปฏิบัติงานได้ดีเมื่อทำตามลำพัง                   |                         |                 |                     |            |

| ข้อ | คำถาม                                               | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                     | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 28  | ฉันมีความสุขที่ได้ทำชิ้นงานด้วยตนเองตามลำพัง        |                         |                 |                     |            |
| 29  | ฉันเรียนรู้ได้ดีจากการอ่านตำรามากกว่าการฟังคำบรรยาย |                         |                 |                     |            |
| 30  | ฉันมีความสุขกับการทำงานด้วยตนเอง                    |                         |                 |                     |            |

| ข้อ | คำถามปลายเปิด                                                                | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                                              | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ท่านต้องการให้ครูปรับปรุงการสอนในเรื่องใดสำหรับวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส |                         |                 |                     |            |

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเกี่ยวกับแบบการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอน (Item Objective Congruence Index: IOC)

### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามสำหรับครูผู้สอนฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอนในด้านรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับนักศึกษา วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. แบบสอบถามฉบับนี้มี 1 ส่วน คือ รายการข้อคำถาม

3. การกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของข้อคำถามของแบบสอบถามโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอน

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอน

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครูผู้สอน

| ข้อ | คำถาม                                                             | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                                   | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | นักศึกษาเข้าใจได้ดีเมื่อครูสอน                                    |                         |                 |                     |            |
| 2   | นักศึกษาชอบเรียนโดยการลงมือกระทำ                                  |                         |                 |                     |            |
| 3   | นักศึกษาทำงานได้ดีเมื่อทำงานร่วมกับเพื่อน                         |                         |                 |                     |            |
| 4   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อเรียนเป็นกลุ่ม                             |                         |                 |                     |            |
| 5   | ในชั้นเรียนนักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อมีการทำงานร่วมกับผู้อื่น        |                         |                 |                     |            |
| 6   | นักศึกษาเรียนได้ดีโดยการอ่านจากสิ่งที่ครูเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด   |                         |                 |                     |            |
| 7   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อมีผู้บอกวิธีทำให้นักเรียน                  |                         |                 |                     |            |
| 8   | เมื่อนักศึกษาได้ลงมือทำสิ่งใดก็ตามในชั้นเรียน นักศึกษามักทำได้ดี  |                         |                 |                     |            |
| 9   | นักศึกษาจำสิ่งที่ได้ยินในชั้นเรียนได้ดีกว่าสิ่งที่นักศึกษาได้อ่าน |                         |                 |                     |            |

| ข้อ                  | คำถาม                                                               | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|                      |                                                                     | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 10                   | เมื่อนักศึกษาอ่านสิ่งที่เรียนนักศึกษาคงจำได้ดี                      |                         |                 |                     |            |
| 11                   | นักศึกษารู้ได้ดีเมื่อสิ่งที่เรียนต้องลงมือปฏิบัติและทำการทดลอง      |                         |                 |                     |            |
| 12                   | นักศึกษาเข้าใจได้ดีเมื่ออ่านสิ่งที่เรียน                            |                         |                 |                     |            |
| 13                   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อเรียนลำพังเพียงคนเดียว                       |                         |                 |                     |            |
| 14                   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อเรียนจากการทำชิ้นงาน                         |                         |                 |                     |            |
| 15                   | นักศึกษาชอบการเรียนเมื่อมีการทดลอง                                  |                         |                 |                     |            |
| 16                   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อครูมอบหมายงานให้ทำ                           |                         |                 |                     |            |
| 17                   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อครูบรรยายให้ฟัง                              |                         |                 |                     |            |
| 18                   | นักศึกษาเรียนได้ดีเมื่อทำงานคนเดียว                                 |                         |                 |                     |            |
| 19                   | นักศึกษาเข้าใจสิ่งที่เรียนดีเมื่อได้แสดงบทบาทสมมติ                  |                         |                 |                     |            |
| 20                   | นักศึกษาเรียนได้ดีจากการฟังเพื่อนพูดในชั้นเรียน                     |                         |                 |                     |            |
| 21                   | นักศึกษาสนุกกับการทำงานที่ได้รับมอบหมายเมื่อทำร่วมกับเพื่อน ๆ       |                         |                 |                     |            |
| 22                   | เมื่อนักศึกษาได้สร้างสิ่งใดจากการเรียนนักศึกษาคงเรียนสิ่งนั้นได้ดี  |                         |                 |                     |            |
| 23                   | นักศึกษาชอบเรียนร่วมกับผู้อื่น                                      |                         |                 |                     |            |
| 24                   | นักศึกษาเรียนได้ดีจากการอ่านมากกว่าจากการฟัง                        |                         |                 |                     |            |
| 25                   | นักศึกษาสนุกกับการเรียนแบบทำชิ้นงาน                                 |                         |                 |                     |            |
| 26                   | นักศึกษาเรียนดีเมื่อได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม                     |                         |                 |                     |            |
| 27                   | ในชั้นเรียนนักศึกษาทำงานได้ดีเมื่อทำตามลำพัง                        |                         |                 |                     |            |
| 28                   | นักศึกษาชอบทำชิ้นงานด้วยตนเองตามลำพัง                               |                         |                 |                     |            |
| 29                   | นักศึกษาเรียนได้ดีจากการอ่านตำรามากกว่าการฟังคำบรรยาย               |                         |                 |                     |            |
| 30                   | นักศึกษาชอบทำงานด้วยตนเอง                                           |                         |                 |                     |            |
| <b>คำถามปลายเปิด</b> |                                                                     |                         |                 |                     |            |
| 1                    | ท่านต้องการปรับปรุงการสอนในเรื่องใดสำหรับวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ต |                         |                 |                     |            |

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตพฤติกรรมของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมกับ  
จุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษา  
ทางไกล

(Item Objective Congruence Index: IOC)

**คำชี้แจง**

1. แบบสังเกตพฤติกรรมนักศึกษาฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในขณะที่อยู่ในห้องเรียน ขณะทำการทดลอง และปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในกระบวนการของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. แบบสังเกตพฤติกรรมฉบับนี้มี 2 ส่วน

2.1 สถานภาพ

2.2 รายการข้อสังเกต

3. การกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

โปรดพิจารณาหัวข้อการสังเกตแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสังเกตพฤติกรรมโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า หัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า หัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

-1 เมื่อแน่ใจว่า หัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

| ข้อ | คำถามสถานภาพ               | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|----------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                            | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ชื่อ-นามสกุล นักศึกษา..... |                         |                 |                     |            |
| 2   | กิจกรรม.....               |                         |                 |                     |            |
| 3   | วัน.....เดือน.....ปี.....  |                         |                 |                     |            |

| ข้อ | รายการ                                                                                          | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                                                                 | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล ก่อนเข้าเรียน           |                         |                 |                     |            |
| 2   | นักศึกษามีการเรียนรู้จาก วีดีโอ และสื่อการสอนอื่น ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่เรียน |                         |                 |                     |            |
| 3   | ศึกษาวิธีการสาธิตการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลด้วยตนเอง               |                         |                 |                     |            |
| 4   | ปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ                                                     |                         |                 |                     |            |
| 5   | ปฏิบัติงานที่มอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด                                                        |                         |                 |                     |            |
| 6   | ให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้นเรียนในการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมในแต่ละกิจกรรม              |                         |                 |                     |            |
| 7   | นักศึกษาสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง                                                    |                         |                 |                     |            |
| 8   | สามารถฝึกปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรม                                                   |                         |                 |                     |            |
| 9   | สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรได้ด้วยตนเอง                               |                         |                 |                     |            |
| 10  | มีความระมัดระวังทุกครั้งในการปฏิบัติงาน                                                         |                         |                 |                     |            |

**แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียนก่อนการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนี  
ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส  
(Item Objective Congruence Index: IOC)**

โปรดพิจารณาแบบทดสอบแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของข้อคำถามกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

-1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้

หน่วยที่ 1 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                          | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                          | ข้อคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 1<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>ความเร็วรอบ<br>และกลับ<br>ทิศทางหมุน<br>DC Motor<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 2. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบโปรแกรม<br>ควบคุมความเร็วรอบและ<br>กลับทิศทางหมุน DC<br>Motor ได้อย่างถูกต้อง       | 1. ค่า PWM ที่กำหนดความเร็ว<br>(Speed) ให้ DC Motor ด้วยภาษา C<br>Arduino อยู่ในช่วงค่าเท่าใด<br>ก. 0-1    ข. 0-5    ค. 0-256<br><b>ง. 0-255    จ. 0-1024</b>                                                                                                                                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                                          | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมควบคุมความเร็ว<br>รอบและกลับทิศทางหมุนที่<br>ใช้งานได้อย่างถูกต้อง | 2. คำสั่งด้านล่างในภาษา C Arduino<br>เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร<br><br>digitalWrite(CW,HIGH);<br>digitalWrite(CCW,LOW);<br>delay(1000);<br>digitalWrite(CW,LOW);<br>digitalWrite(CCW, HIGH);<br>delay(1000);<br>ก. สั่งปิดเปิดสวิตช์<br>ข. สั่งให้มอเตอร์หยุดหมุน<br>ค. สั่งให้มอเตอร์หมุน 1 วินาที<br>ง. สั่งให้รับค่าจากอินพุตที่ป้อนให้<br><b>จ. สั่งให้มอเตอร์กลับทิศทางการหมุน</b> |              |   |    |            |
|                                                                                                                          | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมควบคุมความเร็ว<br>รอบและกลับทิศทางหมุนที่<br>ใช้งานได้อย่างถูกต้อง | 3. การควบคุมทิศทางการหมุนของ DC<br>Motor ภาษา C Arduino ด้วยการกด<br>สวิตช์ เป็นการรับค่าแบบใด<br>ก. พัลส์<br><b>ข. ดิจิตอล</b><br>ค. แอนะลอก<br>ง. ดิจิตอล และแอนะลอก<br>จ. พัลส์ และดิจิตอล                                                                                                                                                                                        |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                          | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                          |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                            | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 1<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>ความเร็วรอบ<br>และกลับ<br>ทิศทางหมุน<br>DC Motor<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 6. นักศึกษาสามารถอธิบายมาตรฐานของพอร์ตและบัสต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง                             | 4. การนำมอเตอร์ขนาดใหญ่มาต่อกับชุด MCU ต้องใช้วงจรใดต่อเพิ่มเติม<br>ก. วงจรรีเลย์<br>ข. วงจรเฟด<br>ค. วงจรขยาย<br><b>ง. วงจรขับมอเตอร์</b><br>จ. วงจรออปโตทรานซิสเตอร์                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                                          | 2. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ได้อย่างถูกต้อง      | 5. ข้อใดคือคุณสมบัติของชุด Drive Motor<br><b>ก. ขยายกระแสและเพิ่มแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์</b><br>ข. ขยายแรงดันและเพิ่มกระแสที่จ่ายให้กับมอเตอร์<br>ค. เพิ่มแรงดันที่จ่ายให้กับมอเตอร์<br>ง. ขยายกระแส<br>จ. ควบคุมแรงดัน |              |   |    |            |
|                                                                                                                          | 5. นักศึกษาสามารถอธิบายการส่งข้อมูลผ่านพอร์ตอนุกรมหรือพอร์ต USB ได้อย่างถูกต้อง                | 6. การส่งผ่านข้อมูลแบบอนุกรมมีลักษณะเป็นอย่างไร<br>ก. ส่งข้อมูลที่ละ 16 บิต<br>ข. ส่งข้อมูลที่ละ 8 บิต<br>ค. ส่งข้อมูลที่ละ 4 บิต<br>ง. ส่งข้อมูลที่ละ 2 บิต<br><b>จ. ส่งข้อมูลที่ละ 1 บิต</b>                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                          | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุนที่ใช้งานได้อย่างถูกต้อง | 7. การนำข้อมูลที่ได้จากการเขียนโปรแกรมโหลดลงไอซีไฟลีนั้นต้องมีนามสกุลอะไร<br>ก. .ASM<br><b>ข. .HEX</b><br>ค. .BAS<br>ง. .EXE<br>จ. .CRX                                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                                          | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุนที่ใช้งานได้อย่างถูกต้อง | 8. ขา GPIO บนบอร์ด NodeMCU ESP8266 ย่อมาจากอะไร<br><b>ก. General Purpose Input Output</b><br>ข. Gate Port Input Output<br>ค. General Pin Input Output<br>ง. General Port Input Output<br>จ. Gate Pin Input Output          |              |   |    |            |



| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                        | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 1<br>เรื่อง การ<br>ควบคุม<br>ความเร็วรอบ<br>และกลับ<br>ทิศทางหมุน<br>DC Motor<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 2. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบโปรแกรม<br>ควบคุมความเร็วรอบและ<br>กลับทิศทางหมุน DC<br>Motor ได้อย่างถูกต้อง                                     | 9. คำสั่งใดใช้ในการรับค่าอินพุตจาก<br>ภายนอกในการควบคุม DC Motor<br>ก. <code>buttonState =<br/>digitalRead(buttonPin);</code><br>ข. <code>buttonState =<br/>digitalWrite(buttonPin);</code><br>ค. <code>Serial.begin(9600);</code><br>ง. <code>pinMode(buttonPin, INPUT);</code><br>จ. <code>int buttonPin = 2;</code> |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 6. นักศึกษาสามารถ<br>อธิบายมาตรฐานของ<br>พอร์ตและบัสต่าง ๆ<br>ได้อย่างถูกต้อง                                                                | 10. Serial Port มีจำนวนที่ pin<br>ก. 3 pin ข. 6 pin ค. 9 pin<br>ง. 12 pin จ. 15 pin                                                                                                                                                                                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตวิธีการ<br>อินเตอร์เฟสระหว่าง<br>บอร์ด NodeMCU<br>ESP8266 เข้ากับชุดขับ<br>DC Motor ได้อย่างถูก<br>ขั้นตอน | 11. กรณีที่ใช้มอเตอร์ 1 ลูกต่อโดยตรง<br>กับชุด MCU ต้องใช้ขาจำนวนกี่ขาใน<br>การควบคุม<br>ก. 5<br>ข. 4<br>ค. 3<br>ง. 2<br>จ. 1                                                                                                                                                                                          |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตวิธีการ<br>อินเตอร์เฟสระหว่าง<br>บอร์ด NodeMCU<br>ESP8266 เข้ากับชุดขับ<br>DC Motor ได้อย่างถูก<br>ขั้นตอน | 12. จงคำนวณหาค่าแรงดัน เมื่อค่า<br>PWM เท่ากับ 127<br>ก. 0V<br>ข. 1.5V<br>ค. 2.5V<br>ง. 3.5V<br>จ. ขึ้นอยู่กับแรงดันที่ใช้                                                                                                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบวงจรควบคุม<br>มอเตอร์กลับทางหมุน<br>ได้อย่างถูกต้อง                                                               | 13. ถ้าต้องการออกแบบวงจรสำหรับ<br>ขับมอเตอร์ขึ้นเองอุปกรณ์ตัวใดที่มี<br>หน้าที่แยกระหว่างชุด MCU กับชุดขับ<br>มอเตอร์<br>ก. Transistor<br>ข. SCR<br>ค. FET<br>ง. Triac<br>จ. Opto Transistor                                                                                                                           |              |   |    |            |

หน่วยที่ 2 เรื่อง การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/<br>เรื่อง                                                                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                             | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 2<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>ปิดเปิดไฟ<br>บ้านผ่าน<br>โทรศัพท์<br>มือถือ<br>แอนดรอยด์<br>ผ่าน<br>Bluetooth<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 3. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ได้อย่างถูกต้อง              | 1. ช่องทางในการสื่อสารระหว่าง Application ที่สร้างขึ้นกับ MCU สามารถสื่อสารผ่านช่องทางใดเหมาะสมที่สุด<br>ก. Parallel Port ข. Serial Port<br>ค. WiFi ง. <b>Bluetooth</b> จ. LAN                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ที่ใช้งานได้     | 2. นักศึกษาจะเลือกใช้คำสั่งในข้อใดสำหรับรับค่าจาก Bluetooth<br>ก. Serial.begin(38400);<br>ข. <b>SoftwareSerial mySerial(10, 11);</b><br>ค. #include <SoftwareSerial.h><br>ง. mySerial.begin(38400);<br>จ. Serial.begin();                                                                                                                                          |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 6. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรทางด้านอินพุตและทางด้านเอาต์พุตที่เป็นชุดควบคุมไฟบ้านได้อย่างถูกต้อง | 3. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ตัวใดในวงจรที่ใช้แยกระหว่างชุด MCU กับชุดไฟ 220VAC<br>ก. Relay ข. Transistor<br>ค. <b>Opto Transistor</b> ง. Capacitor<br>จ. Diode                                                                                                                                                                                                         |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 3. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ได้อย่างถูกต้อง              | 4. คำสั่ง oled.init(); มีความหมายว่าอะไร<br>ก. <b>สั่งให้จอ Oled เริ่มทำงาน</b><br>ข. กำหนดการแสดงผลของจอ Oled<br>ค. สั่งให้จอ Oled ล้างหน้าจอ<br>ง. สั่งให้จอ Oled หยุดทำงาน<br>จ. เรียกใช้งาน Library                                                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ที่ใช้งานได้     | 5. คำสั่งในข้อใดที่สั่งให้ชุดรีเลย์ทำงานและหยุดทำงาน<br>ก. digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, HIGH);<br>ข. digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, LOW);<br>ค. digitalWrite(RY1, HIGH); และ digitalWrite(RY1, HIGH);<br>ง. <b>digitalWrite(RY1, HIGH); และ digitalWrite(RY1, LOW);</b><br>จ. digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, HIGH); |              |   |    |            |

| หน่วยที่/<br>เรื่อง                                                                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                       |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 2<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>ปิดเปิดไฟ<br>บ้านผ่าน<br>โทรศัพท์<br>มือถือ<br>แอนดรอยด์<br>ผ่าน<br>Bluetooth<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 5. นักศึกษาสามารถสร้างแอปพลิเคชันบนมือถือได้อย่างถูกต้อง                                                             | 6. การเขียนโปรแกรมรับค่าจาก Bluetooth ผ่าน Application เป็นการรับค่าอินพุตแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะลอก<br>ง. ดิจิตอล และแอนะลอก<br>จ. พัลส์ และแอนะลอก                                                                                                                                                                                                                                              |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ที่ใช้งานได้ถูกต้อง | 7. ความเร็วในการรับสัญญาณจาก Bluetooth ของชุด MCU มีค่าเท่าใด<br>ก. Asynchronous: 1Mbps/1Mbps, Synchronous: 2.1Mbps(Max)/ 160 kbps<br>ข. Asynchronous: 1Mbps/ 160 kbps, Synchronous: 2.1Mbps(Max)/1Mbps<br>ค. Asynchronous: 2.1Mbps(Max)/ 160 kbps, Synchronous: 1Mbps/1Mbps<br>ง. Asynchronous: 2.1Mbps(Max)/ 1Mbps, Synchronous: 1Mbps/160 kbps<br>จ. Asynchronous: 1Mbps(Max)/ 1Mbps, Synchronous: 1Mbps/160 kbps |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 3. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ได้ถูกต้อง                      | 8. หลักการใดที่ใช้ในการกำหนดขาใช้งาน ขา D4 ให้ชื่อว่า SW1<br>ก. int SW1 = D4;<br>ข. int SW1 = D4;<br>ค. Bool SW1 = D4;<br>ง. Serial.begin(38400);<br>จ. SoftwareSerial mySerial(SW1, D4);                                                                                                                                                                                                                            |              |   |    |            |

| หน่วยที่/<br>เรื่อง                                                                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                    | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 2<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>ปิดเปิดไฟ<br>บ้านผ่าน<br>โทรศัพท์<br>มือถือ<br>แอนดรอยด์<br>ผ่าน<br>Bluetooth<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 2. นักศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างพอร์ตขนานกับพอร์ตอนุกรมได้อย่างถูกต้อง                                                                           | 9. ข้อใด <b>ไม่ใช่</b> เหตุผลที่เกี่ยวกับการเลือกใช้งานพอร์ตอนุกรมมากกว่าพอร์ตขนาน<br>ก. สามารถส่งข้อมูลได้ไกลกว่าในรูปแบบของสาย<br>ข. ส่งข้อมูลได้ที่หลาย ๆ บิต<br>ค. สามารถส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง<br>ง. ส่งสัญญาณในสายหลาย ๆ เส้นทำให้ข้อมูลมีความแม่นยำสูง<br>จ. ข้อมูลไปได้อย่างรวดเร็ว |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 3. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ได้อย่างถูกต้อง                                                     | 10. เพราะเหตุใดโปรแกรมที่เขียนขึ้นจึงต้องใช้คำสั่ง Serial.begin(9600);<br>ก. มีความเร็วสูง<br>ข. มีสัญญาณรบกวนในการส่งผ่านน้อย<br>ค. สามารถส่งข้อมูลในปริมาณที่มากได้<br>ง. สามารถสื่อสารข้อมูลได้กับทุกอุปกรณ์<br>จ. มีเสถียรภาพในการส่งข้อมูลที่สูง                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 4. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 ได้อย่างถูกต้อง | 11. กรณีที่ Bluetooth แสดงไฟสถานะการทำงานแต่ไม่สามารถสั่งให้อุปกรณ์ต่อพ่วงทำงานได้ต้องตรวจสอบที่จุดใด<br>ก. ขา TX และ RX<br>ข. โปรแกรมที่ MCU<br>ค. Application<br>ง. มีการเชื่อมต่อระหว่าง MCU กับ Bluetooth<br>จ. แหล่งจ่ายไฟ                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                       | 4. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ได้อย่างถูกต้อง                           | 12. ถ้า Application ที่สร้างจาก Appinventor ไม่สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้จะต้องแก้ไขที่จุดใดของ Application<br>ก. เพิ่ม Fuction ActivityStarter<br>ข. เพิ่ม Fuction BluetoothClient<br>ค. เพิ่ม Fuction BluetoothServer<br>ง. เพิ่ม Fuction PhoneCall<br>จ. เพิ่ม Fuction Sharing             |              |   |    |            |

| หน่วยที่/<br>เรื่อง                                                                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                             | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 2<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>ปิดเปิดไฟ<br>บ้านผ่าน<br>โทรศัพท์<br>มือถือ<br>แอนดรอยด์<br>ผ่าน<br>Bluetooth<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 4. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุด<br>ผิดพลาดของการเขียน<br>โปรแกรมควบคุมปิดเปิดไฟ<br>บ้านผ่านโทรศัพท์มือถือ<br>แอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth<br>ได้อย่างถูกต้อง | 13. ข้อใดกล่าว <u>ไม่ถูกต้อง</u> ในแก้ไขปัญหา<br>ที่เกิดขึ้น<br>ก. ตั้งค่า Port Com ให้ตรงกับ Port<br>MCU ที่ใช้<br>ข. ปลดอุปกรณ์ต่อพ่วงออกเนื่องจาก<br>กระแสไม่เพียงพอ สำหรับการ Upload<br>ข้อมูล<br>ค. กำหนดรุ่น Board ให้ตรงกับ<br>Arduino ที่ใช้งาน<br>ง. ตรวจสอบ Library ที่เรียกใช้สำหรับ<br>อุปกรณ์ต่อพ่วงที่ใช้งาน<br>จ. ให้กดปุ่ม Reset เมื่อคอมพิวเตอร์ไม่<br>พบบอร์ด Arduino |              |   |    |            |

หน่วยที่ 3 เรื่อง การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                  | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 3<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>Stepping<br>Motor และ<br>การรับค่าจาก<br>Key pad ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 4. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมแสดงวิธีการรับค่าจาก Key pad แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง  | 1. Key pad 4X4 มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. มีอินพุต 8 เส้น<br><b>ข. มีอินพุต 4 เส้น และเอาต์พุต 4 เส้น</b><br>ค. มีเอาต์พุต 8 เส้น<br>ง. มีอินพุต 16 เส้น<br>จ. มีเอาต์พุต 16 เส้น                                                                                                                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 2. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมควบคุม Stepping Motor ได้อย่างถูกต้อง                          | 2. เพราะเหตุใดจึงใช้คำสั่ง byte rowPin[4] = {D0, D1, D2, D3};<br><b>ก. ให้แถว 4 แถวประกอบด้วยขา D0, D1, D2, D3</b><br>ข. ให้หลัก 4 หลักประกอบด้วยขา D0, D1, D2, D3<br>ค. ให้ขา D0, D1, D2, D3 รับค่าแบบ byte<br>ง. ให้ ขา D0, D1, D2, D3 เป็นอินพุต<br>จ. ให้ ขา D0, D1, D2, D3 เป็นเอาต์พุต                                                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 4. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมแสดงวิธีการรับค่าจาก Key pad แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง  | 3. ข้อใดคือคุณสมบัติเฉพาะของจอ LCD แบบ I2C<br>ก. การต่อใช้งานต้องต่อขา Data จำนวน 4 ขา<br><b>ข. ขาที่ใช้มีเฉพาะส่วนขาที่เป็นการแสดงผลและการควบคุม จำนวน 2 ขา</b><br>ค. ขาที่ใช้งานเหมือนกับการต่อจอ LCD แบบปกติที่ต้องมีการต่อขาใช้งานทุกขา<br>ง. การต่อจอ LCD แบบ I2C มีความสะดวกเพียงจ่ายไฟเลี้ยงและกราวด์ และขาควบคุมจำนวน 2 ขา<br>จ. มีความเร็วในการเชื่อมต่อระหว่าง MCU กับจอ LCD ได้สูง |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 3. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมรับค่าจาก Key pad แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง | 4. หน้าทีของคำสั่ง LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); คือข้อใด<br>ก. Address ของจอคือ 27 ใช้ขา 16 และขา 2 ต่อใช้งาน<br>ข. ขนาดจอ คือ 27 ตัวอักษร ขาที่ต่อใช้งานขา 16 และขา 2<br><b>ค. Address ของจอคือ 27 ขนาดของจอคือ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด</b><br>ง. Address ของจอคือ 27 ขนาดของจอคือ 2 ตัวอักษร 16บรรทัด<br>จ. ขนาดจอ คือ 27 ตัวอักษร ขาที่ต่อใช้งาน บรรทัด 2                              |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                     | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                           |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 3<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>Stepping<br>Motor และ<br>การรับค่าจาก<br>Key pad ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>วิธีการเขียน<br>โปรแกรมควบคุม<br>Stepping Motor<br>และอุปกรณ์ที่ใช้<br>ได้อย่างถูกต้อง               | 5. รูปแบบคำสั่งในข้อใดถูกต้อง<br>ก. LiquidCrystal_I2C lcd(columns, Address, rows);<br>ข. LiquidCrystal_I2C lcd(Address, rows, columns);<br>ค. LiquidCrystal_I2C lcd(columns, rows, Address);<br>ง. LiquidCrystal_I2C lcd(Address, columns, rows);<br>จ. LiquidCrystal_I2C lcd(Address, columns, rows):              |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>วิธีการเขียน<br>โปรแกรมควบคุม<br>Stepping Motor<br>และอุปกรณ์ที่ใช้<br>ได้อย่างถูกต้อง               | 6. ข้อใดคือหลักการเขียนโปรแกรมควบคุม Stepping Motor<br>ก. การเขียนโปรแกรมที่ควบคุมเป็นเฟสเพื่อให้มอเตอร์หมุนอย่างต่อเนื่อง<br>ข. เขียนโปรแกรมปกติเหมือนกับการเขียนโปรแกรมของมอเตอร์ดีซี<br>ค. โดยการกำหนดได้ตามทิศทางการหมุนไม่ต้องคำนึงถึงเฟส<br>ง. สามารถเขียนข้ามเฟสได้ไม่จำกัด<br>จ. ไม่สามารถควบคุมความเร็วได้ |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 3. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมรับค่าจาก<br>Key pad แสดงผล<br>ผ่านจอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                 | 7. ข้อใดคือคุณสมบัติของ Key pad<br>ก. ไม่สามารถทำงานได้เมื่อเกิดการกดปุ่มพร้อม ๆ กัน<br>ข. ทำงานได้ครั้งหนึ่งปุ่มเท่านั้นที่ทำการกดเป็นปุ่มแรก<br>ค. สามารถกดให้ทำงานได้ที่หลาย ๆ ปุ่มพร้อม ๆ กัน<br>ง. กรณีกดปุ่มพร้อม ๆ กันจะทำให้สวิตซ์ภายในเกิดการช็อตและเสียหายได้<br>จ. สามารถส่งข้อมูลได้แม่นยำ              |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 6. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของวงจร<br>ควบคุม Stepping<br>Motor และทิศ<br>ทางการหมุนได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 8. กรณีที่ต้องการตรวจสอบสาย Key pad<br>เข้าบอร์ด NodeMCU ESP8266 มีหลักการต่อ<br>อย่างไร<br>ก. ต่อในแนวนอนให้ครบสี่เส้นและกดปุ่มทดสอบ<br>ข. ต่อในแนวตั้งให้ครบสี่เส้นและกดปุ่มทดสอบ<br>ค. ต่อให้ครบทุกเส้นและตรวจสอบกดปุ่ม<br>ง. ต่อแนวละคู่และทดสอบกดปุ่ม<br>จ. ต่อคู่และทดสอบกดปุ่ม                               |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                    | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 3<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>Stepping<br>Motor และ<br>การรับค่าจาก<br>Key pad ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายวิธีการเขียนโปรแกรมควบคุม Stepping Motor และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง                                | 9. คำสั่งที่เหมาะสมกับการรับค่าอินพุตจากตัวต้านทานแบบปรับค่าได้เพื่อการควบคุม Stepping Motor คือคำสั่งใด<br><b>ก. potValue = analogRead(potPin);</b><br><b>ข. Serial.println(potValue);</b><br><b>ค. Int potValue = 0;</b><br><b>ง. Serial.begin(9600);</b><br><b>จ. Int potValue = 1;</b>                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 2. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมควบคุม Stepping Motor ได้อย่างถูกต้อง                                                            | 10. อินพุตจากตัวต้านทานแบบปรับค่าได้สำหรับการควบคุม Stepping Motor เป็นอินพุตแบบใด<br><b>ก. พัลส์</b><br><b>ข. ดิจิตอล</b><br><b>ค. แอนะล็อก</b><br><b>ง. ดิจิตอลและแอนะล็อก</b><br><b>จ. แอนะล็อกและพัลส์</b>                                                                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 4. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมแสดงวิธีการรับค่าจาก Key pad แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                                    | 11. ความสำคัญของคำสั่ง void setup() คือข้อใด<br><b>ก. ประกาศตัวแปรเริ่มโปรแกรม</b><br><b>ข. เป็นส่วนทำงาน โปรแกรมจะทำคำสั่งในฟังก์ชันนี้ต่อเนื่องตลอดเวลา</b><br><b>ค. เป็นคำสั่งการตั้งค่าต่าง ๆ ของโปรแกรมโดยจะทำงานเพียงครั้งแรกครั้งเดียว</b><br><b>ง. เป็นการตั้งค่าสำหรับการเริ่มต้นในการเขียนโปรแกรมและการทำงานที่มีการตั้งค่าใหม่</b><br><b>จ. ตั้งค่าเพื่อทำซ้ำ</b> |              |   |    |            |
|                                                                                                                           | 5. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดของการเขียนโปรแกรมควบคุม และ Stepping Motor และ Key pad แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง | 12. กรณีที่ทดสอบการทำงานของวงจรทุกจุดแล้วทำงานปกติแต่มอเตอร์ไม่หมุนควรแก้ไขอย่างไร<br><b>ก. เพิ่มแรงดันให้กับวงจรทั้งหมด</b><br><b>ข. เพิ่มกระแสให้กับชุดขับมอเตอร์</b><br><b>ค. เปลี่ยนค่าความต้านทานแบบปรับค่าได้ให้มีค่าสูงขึ้น</b><br><b>ง. สลับสายมอเตอร์</b><br><b>จ. สลับสายอินพุตที่เข้าชุดขับมอเตอร์</b>                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                           |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |   |    |            |



| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                            | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                           |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 3<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>Stepping<br>Motor และ<br>การรับค่าจาก<br>Key pad ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 5. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขจุดผิดพลาดของ<br>การเขียน<br>โปรแกรมควบคุม และ<br>Stepping Motor<br>และ Key pad<br>แสดงผลผ่านจอ LCD<br>ได้อย่างถูกต้อง | 13. ข้อใด <u>กล่าวผิด</u> ในกรณีต่อใช้งาน key pad<br>ที่แสดงผลผ่านจอ LCD<br>ก. การต่อสายของจอ LCD ต้องต่อ SDA และ<br>SCL ให้ตรงกับขาของชุด Arduino<br>ข. กรณีที่ค่าไม่ขึ้นบนจอ LCD ให้ทำการแก้ไข<br>โปรแกรมในตำแหน่งการแสดงผล จาก 0x27 ไป<br>เป็น 0x3F<br>ค. การกำหนดโปรแกรมในส่วนของการกำหนด<br>ROW และ COL ต้องสัมพันธ์กับการเชื่อมต่อ<br>สาย<br><b>ง. ปรับความสว่างของจอ LCD เพื่อให้แสดงผล<br/>ได้</b><br>จ. ตรวจสอบสายเชื่อมต่อของ ROW และ COL<br>ที่ keypad ไม่ให้หลวม |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 4 เรื่อง การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                        | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                   |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 4<br>เรื่อง<br>การรับค่า<br>ความเข้มของ<br>แสงจาก LDR<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง           | 1. LDR เป็นอินพุตแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะลอก<br>ง. ดิจิตอล และแอนะลอก<br>จ. แอนะลอก และพัลส์                                                                                                                                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง           | 2. คำสั่งใดเป็นการกำหนดตัวแปรสำหรับเก็บค่าที่ได้จากอินพุต<br>ก. unsigned int sensorValue = 0;<br>ข. Serial.begin(9600);<br>ค. Serial.println(sensorValue);<br>ง. int sensorValue = analogRead(A0);<br>จ. Serial.begin();                                                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง           | 3. คำสั่ง sensorValue = analogRead(sensorPin); ใช้เพื่ออะไร<br>ก. อ่านค่าจาก LDR และสร้างตัวแปร<br>ข. อ่านค่า Input และไปเก็บในตัวแปร<br>ค. แสดงค่า Output<br>ง. รับค่า LDR และไปเก็บในตัวแปร<br>จ. อ่านค่าจาก LDR และส่งค่าไปเก็บในตัวแปร                                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 2. นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของคำสั่งในการเขียนโปรแกรมรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ได้อย่างถูกต้อง | 4. คำสั่ง Serial.print ต่างกับ Serial.println อย่างไร<br>ก. ไม่มีความแตกต่างกัน<br>ข. ต่างกันที่ Serial.print แสดงข้อความที่เริ่มบรรทัดใหม่<br>ค. ต่างกันที่ Serial.println แสดงข้อความต่อเนื่องบรรทัดใหม่<br>ง. ต่างกันที่ Serial.println เป็นการแสดงข้อความที่เริ่มบรรทัดใหม่<br>จ. ต่างกันที่ Serial.print แสดงข้อความต่อเนื่องบรรทัดใหม่ |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง           | 5. ข้อใดคือการเรียก Library เพื่อนำมาใช้งานของจอแสดงผลแบบ OLED<br>ก. #include <Wire.h> และ #include "OLED_SSD1306_I2C.h"<br>ข. #include "OLED_SSD1306_I2C.h"<br>ค. #define I2C_ADDR (0x3C)<br>ง. #include <Wire.h><br>จ. #include <OLED.h>                                                                                                   |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                              | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                   |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 4<br>เรื่อง<br>การรับค่า<br>ความเข้มของ<br>แสงจาก LDR<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 6. คำสั่งใดที่ใช้สำหรับการแสดงผลข้อความบนจอ OLED<br>ก. oled.putString(LDR);<br>ข. oled.setTextXY(LDR);<br>ค. display.print("LDR");<br>ง. oled.setTextXY("LDR");<br>จ. oled.setTextXY('LDR');                                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 7. คำสั่งใดที่ใช้สำหรับการล้างหน้าจอ OLED<br>ก. oled.init();<br>ข. display.clearDisplay();<br>ค. Wire.begin();<br>ง. oled.setTextXY(0,0)<br>จ. oled.clear();                                                                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 3. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรรับอินพุตเป็นแอนะล็อก LDR ได้อย่างถูกต้อง             | 8. ถ้าต้องการรับอินพุตจาก LDR ต้องใช้คำสั่งใด<br>ก. unsigned int sensorValue = 0;<br>ข. Serial.begin(9600);<br>ค. Serial.println(sensorValue);<br>ง. int sensorValue = analogRead(A0);<br>จ. int sensorValue = DigitalRead(A0);                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 3. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรรับอินพุตเป็นแอนะล็อก (LDR) ได้อย่างถูกต้อง           | 9. ถ้าต้องการทดสอบการทำงานของวงจรและแสดงผลบน Serial monitor ใช้คำสั่งใด<br>ก. unsigned int sensorValue = 0;<br>ข. Serial.begin(9600);<br>ค. Serial.println(sensorValue);<br>ง. int sensorValue = analogRead(A0);<br>จ. int sensorValue = DigitalRead(A0);                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 3. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรรับอินพุตเป็นแอนะล็อก (LDR) ได้อย่างถูกต้อง           | 10. Tools > Board > Boards Manager... ในโปรแกรม Arduino IDE มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. เลือกบอร์ด Arduino ที่ใช้งาน<br>ข. ค้นหา library<br>ค. การเปิด port ให้บอร์ดทำงาน<br>ง. การดูรุ่นของบอร์ด<br>จ. ตั้งค่าบอร์ด Arduino                                                                                         |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 4. นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบชุดแสดงผลเอาต์พุตระหว่างจอ OLED และ LCD ได้อย่างถูกต้อง                | 11. ข้อใดกล่าวถึงแตกต่างระหว่างจอ OLED กับ LCD ได้ถูกต้องที่สุด<br>ก. จอ OLED สามารถแสดงกราฟิกได้แต่ LCD ไม่สามารถแสดงได้<br>ข. จอ LCD สามารถแสดงกราฟิกได้แต่ OLED ไม่สามารถแสดงได้<br>ค. จอ LCD สามารถต่อได้ง่ายกว่าจอ OLED<br>ง. จอ LCD สามารถมองเห็นในระยะไกลกว่า OLED<br>จ. จอ OLED มีความทนทานในทุกสภาพแวดล้อม |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                | ข้อความถาม                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                   |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                         | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 4<br>เรื่อง<br>การรับค่า<br>ความเข้มของ<br>แสงจาก LDR<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 4. นักศึกษาสามารถ<br>เปรียบเทียบชุด<br>แสดงผลเอาต์พุต<br>ระหว่างจอ OLED และ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง                                   | 12. จอชนิดใดที่มีความเหมาะสมกับการนำไปใช้<br>งานทางด้านแสดงผลอินเทอร์เฟซ<br>ก. LED<br>ข. LCD<br>ค. CCT<br>ง. CRT<br>จ. Passive matrix                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                   | 2. นักศึกษาสามารถ<br>เปรียบเทียบความ<br>แตกต่างของคำสั่งใน<br>การเขียนโปรแกรมรับ<br>ค่าความเข้มของแสง<br>จาก LDR ได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 13. กรณีที่ LDR อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีแสงกับ<br>ไม่มีแสงจะแตกต่างกันอย่างไร<br>ก. ความต้านทาน<br>ข. กระแส<br>ค. แรงดัน<br>ง. กระแส และความต้านทาน<br>จ. แรงดัน และกระแส |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                               | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                  | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                           |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                               | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 5<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>อุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                               | 1. การวัดความชื้นของ DHT11 อยู่ในย่านเท่าใด<br>ก. 0-60% RH<br>ข. 5-70% RH<br>ค. 10-80% RH<br>ง. 20-90% RH<br>จ. 20-100% RH                                                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของอุปกรณ์รับอินพุต DHT11 และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                         | 2. ถ้าอุณหภูมิปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 45°C DHT11 จะมีผลเป็นอย่างไร<br>ก. วัดค่าได้ตรง<br>ข. วัดค่าได้แต่ผิดพลาด $\pm 5\%$<br>ค. วัดค่าได้แต่ผิดพลาด $\pm 10\%$<br>ง. วัดค่าได้แต่ผิดพลาด $\pm 15\%$<br>จ. ไม่สามารถวัดได้        |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                               | 3. กรณีที่ใช้คำสั่งในการรับค่าอินพุตของ DHT11 วัดความชื้นคือคำสั่งใด<br>ก. Serial.print(h);<br>ข. Serial.print("Humidity: ");<br>ค. float h = dht.readHumidity();<br>ง. Serial.begin(9600);<br>จ. int h = dht.readHumidity(); |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                               | 4. การเขียนโปรแกรมแสดงผลอุณหภูมิผ่านจอ LCD คือคำสั่งใด<br>ก. lcd.setCursor(7,1);<br>ข. lcd.print(t);<br>ค. float t = dht.readTemperature(true);<br>ง. lcd.begin(16, 2);<br>จ. int t = dht.readTemperature(true);              |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 2. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสดงผลผ่านจอ LCD และ NETPIE ใช้งาน Freeboard เพื่อการแสดงผลได้อย่างถูกต้อง | 5. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของ NETPIE ใช้งาน Freeboard<br>ก. แสดงข้อมูลในรูปแบบกราฟิก<br>ข. รับส่งข้อมูลกับไมโครคอนโทรลเลอร์<br>ค. แสดงข้อมูลตัวเลข<br>ง. สามารถทำงานในระบบออฟไลน์ได้<br>จ. ใช้อินเทอร์เน็ตในการเชื่อมต่อข้อมูล   |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                               | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 5<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>อุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น<br>จากการเขียนโปรแกรม<br>ตรวจวัดอุณหภูมิ<br>ความชื้นสัมพัทธ์<br>แสดงผลผ่านจอ LCD<br>และ NETPIE ใช้งาน<br>Freeboard เพื่อการ<br>แสดงผลได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 6. ถ้าวาระยะห่างระหว่าง DHT11 กับตัว Arduino<br>บอร์ด NodeMCU ESP8266 จะห่างกันเกิน 20<br>เมตร จะส่งกระทบเอาต์พุตที่ได้อย่างไร<br>ก. ไม่มีเอาต์พุตเกิดขึ้น<br>ข. มีเอาต์พุตแต่ค่าไม่ถูกต้อง<br>ค. เอาต์พุตค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง<br>ง. แสดงผลเกินช่วงอุณหภูมิที่ DHT11 กำหนด<br>จ. เอาต์พุตมีค่าออกเป็นช่วงๆ |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 3. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น<br>จากการเขียนโปรแกรม<br>ตรวจวัดอุณหภูมิ<br>ความชื้นสัมพัทธ์<br>แสดงผลผ่านจอ LCD<br>และ NETPIE ใช้งาน<br>Freeboard เพื่อการ<br>แสดงผลได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 7. จากข้อที่ 6 จะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร<br>ก. Pull up resistor ขนาด 100Ω<br>ข. Pull up resistor ขนาด 500Ω<br>ค. Pull up resistor ขนาด 5kΩ<br>ง. Pull up resistor ขนาด 100kΩ<br>จ. ไม่ต้องทำการแก้ไข                                                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมตรวจวัด<br>อุณหภูมิ ความชื้น<br>สัมพัทธ์ แสดงผลผ่าน<br>จอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                                                                       | 8. DHT11 จ่ายอินพุตให้กับบอร์ด NodeMCU<br>ESP8266 แบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะลอก<br>ง. ดิจิตอลและแอนะลอก<br>จ. พัลส์และแอนะลอก                                                                                                                                                                |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมตรวจวัด<br>อุณหภูมิ ความชื้น<br>สัมพัทธ์ แสดงผลผ่าน<br>จอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                                                                       | 9. คำสั่งในข้อใดที่ใช้ในการเรียกใช้ Library<br>DHT11<br>ก. #include <LiquidCrystal.h><br>ข. #include "DHT.h"<br>ค. #include "OLED_SSD1306_I2C.h"<br>ง. #include <Wire.h><br>จ. #include "DHT11.h"                                                                                                            |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                               | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                    | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                           |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 5<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>อุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของอุปกรณ์รับอินพุต DHT11 และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                         | 10. การแสดงผลอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียสแสดงที่ Serial Monitor เพื่อตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมใช้คำสั่งใด<br>ก. Serial.println("DHTxx test!");<br>ข. Serial.print(" %\t");<br>ค. Serial.println("Temperature: ");<br>ง. Serial.println(t);<br>จ. Serial.print('t'); |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                               | 11. ไฟเลี้ยงที่จ่ายให้ DHT11 ควรมีค่าเท่าใด<br>ก. 2.3-5V<br>ข. 3-5V<br>ค. 3.3-5V<br>ง. 5-7.5V<br>จ. 5-9V                                                                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของอุปกรณ์รับอินพุต DHT11 และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                         | 12. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการนำชุดตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ไปสร้างเป็นชิ้นงาน<br>ก. ฟาร์มปลูกไม้ดอกระบบสมาร์ทฟาร์ม<br>ข. สมาร์ทโฮมระบบอากาศภายในบ้าน<br>ค. ตู้อบสมุนไพร<br>ง. เครื่องรดน้ำอัตโนมัติ<br>จ. ตู้ตากอเนกประสงค์                              |              |   |    |            |
|                                                                                                           | 2. นักศึกษาออกแบบโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสดงผลผ่านจอ LCD และ NETPIE ใช้งาน Freeboard เพื่อการแสดงผลได้อย่างถูกต้อง | 13. คำสั่งใดไม่มีความสำคัญเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่าง NETPIE กับ MCU<br>ก. #include <Netpie.h><br>ข. const char* password = "PASSWORD";<br>ค. #define APPID "YOUR_APPID"<br>ง. #define KEY "YOUR_KEY"<br>จ. #define SECRET "YOUR_SECRET"                       |              |   |    |            |

หน่วยที่ 6 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                          | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                     | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 6<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>อุณหภูมิที่เป็น<br>องศาเซลเซียส<br>และองศาฟา<br>เรนไฮต์ ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 1. ไอซี LM35 เป็นเซนเซอร์อุณหภูมิที่ให้ค่าเอาต์พุตเป็นแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะล็อก<br>ง. ดิจิตอลและแอนะล็อก<br>จ. แอนะล็อกและพัลส์                                                                                                                                |              |   |    |            |
|                                                                                                                                   | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 2. ค่าแรงดันเอาต์พุตที่ออกจากไอซี LM35 มีค่าอยู่ในช่วงเท่าใด<br>ก. 0 - 1.4V<br>ข. 0 - 3.3V<br>ค. 0 - 5V<br>ง. -1 - 6V<br>จ. 0 - 12V                                                                                                                                                 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                   | 3. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของอุปกรณ์รับอินพุตแบบแอนะล็อกจาก LM35 และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                | 3. ค่าแรงดันที่ได้จากเอาต์พุตของไอซี LM35 จะแปรผันตามอะไร<br>ก. ความต้านทาน<br>ข. แสง<br>ค. ระดับความสูงต่ำ<br>ง. อุณหภูมิ<br>จ. เสียงตกกระทบ                                                                                                                                       |              |   |    |            |
|                                                                                                                                   | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 4. int rawvoltage = analogRead(outputpin); เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร<br>ก. แสดงผลค่าที่อ่านได้จากอินพุต<br>ข. รับค่าจากอินพุต<br>ค. อ่านค่าอินพุตแบบ analog จากตัวแปร outputpin<br>ง. อ่านค่าจากตัวแปร rawvoltage<br>จ. อ่านค่าแบบ analog จาก outputpin แล้วส่งค่าไปเก็บใน rawvoltage |              |   |    |            |



| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                        | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 6<br>เรื่อง การ<br>ตรวจวัด<br>อุณหภูมิที่<br>เป็นองศา<br>เซลเซียส<br>และองศาฟา<br>เรนไฮต์ ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 5. คำสั่งใดที่แสดงผลอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส<br>ก. <code>lcd.print ((celsius * 9) / 5 + 32);</code><br>ข. <code>lcd.print(celsius);</code><br>ค. <code>float f = dht.readTemperature(true);</code><br>ง. <code>lcd.begin(16, 2);</code><br>จ. <code>int f = dht.readTemperature(true);</code> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                        | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 6. คำสั่งใดที่แสดงผลอุณหภูมิเป็นองศาฟาเรนไฮต์<br>ก. <code>lcd.print ((celsius * 9) / 5 + 32);</code><br>ข. <code>lcd.print(celsius);</code><br>ค. <code>float f = dht.readTemperature(true);</code><br>ง. <code>lcd.begin(16, 2);</code><br>จ. <code>int f = dht.readTemperature(true);</code>   |              |   |    |            |
|                                                                                                                                        | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 7. คำสั่งในข้อใดที่มีหน้าที่กำหนดให้ขา abc เป็นขาเข้า<br>ก. <code>pinMode(adc, INPUT)</code><br>ข. <code>pinMode(adc, input);</code><br>ค. <code>pinmode(adc, INPUT)</code><br>ง. <code>pinmode(adc, INPUT);</code><br>จ. <code>PinMode(abc, INPUT);</code>                                      |              |   |    |            |
|                                                                                                                                        | 4. นักศึกษาสามารถอธิบายวิธีการบำรุงรักษาจอ LCD ให้ได้ยาวนานขึ้นได้อย่างถูกต้อง                                                          | 8. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการยืดอายุการใช้งานของจอแอลซีดี<br>ก. ปรับแสงหน้าจอให้ไม่ให้สว่างมากเกินไป<br>ข. จ่ายไฟให้ถูกขั้ว<br>ค. ไม่นำจอแอลซีดีไปใกล้อุปกรณ์ที่มีความร้อนสูง<br>ง. ไม่จ่ายไฟเกินกำหนด<br>จ. หลังจากใช้งานให้ถอดสายที่บัดกรีออกทุกครั้ง                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                                        | 3. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของอุปกรณ์รับอินพุตแบบแอนะล็อกจาก LM35 และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                | 9. การทดสอบ ไอซี LM35 ขาเอาต์พุตต้องต่อเข้ากับขาใดของ Arduino<br>ก. D13<br>ข. A0<br>ค. TX<br>ง. RX<br>จ. SDA                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                   | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 6<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>อุณหภูมิที่เป็น<br>องศาเซลเซียส<br>และองศาฟา<br>เรนไฮต์ ด้วย<br>บอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 5. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบกราฟิกแสดง<br>ค่าอุณหภูมิ ความชื้น<br>สัมพัทธ์ บนสมาร์ต<br>โฟนได้อย่างถูกขั้นตอน                                                          | 10. คุณสมบัติของโปรแกรมใดที่มีความเหมาะสม<br>กับการออกแบบกราฟิกแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น<br>สัมพัทธ์ บนสมาร์ตโฟน<br>ก. Photo shop<br>ข. Proteus<br>ค. Visual Basic<br>ง. Visual studio<br>จ. Blynk                                                                                                                                                                 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                   | 5. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบกราฟิกแสดง<br>ค่าอุณหภูมิ ความชื้น<br>สัมพัทธ์บนสมาร์ต<br>โฟนได้อย่างถูกขั้นตอน                                                           | 11. คุณสมบัติในข้อใด <b>ไม่เกี่ยวข้อง</b> กับการเก็บข้อมูล<br>ด้านกราฟิกบนเซิร์ฟเวอร์<br>ก. เรียกดูข้อมูลได้ตลอดเวลา<br>ข. ส่งค่าไปและกลับได้<br>ค. เป็นฐานข้อมูลเพื่อเรียกดูย้อนหลังได้<br>ง. สามารถแสดงข้อมูลได้หลายรูปแบบ<br>จ. สามารถเฉพาะบนสมาร์ตโฟน                                                                                                         |              |   |    |            |
|                                                                                                                                   | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>วิธีการแก้ไข<br>ข้อผิดพลาดของ<br>โปรแกรมตรวจวัด<br>อุณหภูมิที่เป็นองศา<br>เซลเซียส และองศาฟา<br>เรนไฮต์แสดงผลผ่าน<br>จอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 12. ข้อใด <b>กล่าวถูกต้อง</b> สำหรับการนำ LM35<br>ไปใช้งาน<br>ก. ขาเอาต์พุตของ LM35 ควรต่อเข้ากับขา A0 ของ<br>บอร์ด Arduino<br>ข. ขาเอาต์พุตของ LM35 ควรต่อเข้ากับขา D0 ของ<br>บอร์ด Arduino<br>ค. LM35 ต้องจ่ายไฟที่มีค่ามากกว่า 12 โวลต์จึง<br>จะทำงาน<br>ง. LM35 สามารถวัดได้เฉพาะความร้อนเท่านั้น<br>จ. สามารถนำไปใช้กับการวัดอุณหภูมิในน้ำได้เป็น<br>อย่างดี |              |   |    |            |
|                                                                                                                                   | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>วิธีการแก้ไข<br>ข้อผิดพลาดของ<br>โปรแกรมตรวจวัด<br>อุณหภูมิที่เป็นองศา<br>เซลเซียส และองศาฟา<br>เรนไฮต์แสดงผลผ่าน<br>จอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 13. กรณีที่ Energy ใน Application Blynk เป็น<br>ศูนย์จะมีวิธีการแก้ไขอย่างไร<br>ก. Reset application เพื่อกลับไปค่าเริ่มต้น<br>ข. ลบไฟล์ Cache ของสมาร์ตโฟนออก<br>ค. สร้าง ID ใหม่โดยเชื่อมต่อ Sever ผู้พัฒนาอื่น<br>ง. เพิ่ม Memory ของสมาร์ตโฟน<br>จ. Restore สมาร์ตโฟน                                                                                         |              |   |    |            |

หน่วยที่ 7 เรื่อง การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                     | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                             |                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 7<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>Sensor Gas<br>และการรับค่า<br>จาก Sensor<br>จับการ<br>เคลื่อนไหว<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 5. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของ Sensor Gas และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer ได้อย่างถูกต้อง             | 1. คำสั่งในข้อใดเป็นการรับค่าอินพุตของ Sensor Gas<br>ก. <code>sensorValue = analogRead(sensorPin);</code><br>ข. <code>Serial.begin(9600);</code><br>ค. <code>Serial.print("sensor = " );</code><br>ง. <code>Serial.println(sensorValue);</code><br>จ. <code>sensorValue = analogWrite(sensorPin);</code>    |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 5. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของ Sensor Gas และแสดงผลเอาต์พุตผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer ได้อย่างถูกต้อง             | 2. คำสั่ง Library ในโปรแกรม Sensor จับการเคลื่อนไหว คือคำสั่งใด<br>ก. <code>#include &lt;ESP8266WebServer.h&gt;</code><br>ข. ไม่มี Library<br>ค. <code>#include &lt;IRremoteESP8266.h&gt;</code><br>ง. <code>#include&lt;LiquidCrystal_I2C.h&gt;</code><br>จ. <code>#include &lt;LiquidCrystal.h&gt;</code> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 4. นักศึกษาออกแบบโปรแกรม Sensor จับการเคลื่อนไหวแสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer ได้อย่างถูกต้อง                             | 3. คุณสมบัติในข้อใดเป็นของ Sensor จับการเคลื่อนไหว<br>ก. Voltage Input: High/Low level signal: 3.3V TTL input<br>ข. Voltage Output: High/Low level signal: 3.3V TTL output<br>ค. Working Voltage Range: DC 3V- 12V<br>ง. Work temperature: 20-+80°C<br>จ. Delay time: 5-200ms                               |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรม Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer และส่งผ่าน line application ได้อย่างถูกต้อง | 4. Sensor Gas Module MQ-2 เป็นการจ่ายอินพุตแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะล็อก<br>ง. ดิจิตอลและแอนะล็อก<br>จ. แอนะล็อกและพัลส์                                                                                                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรม Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer และส่งผ่าน line application ได้อย่างถูกต้อง | 5. การเขียนโปรแกรม Sensor Gas อุปกรณ์ตัวใดที่ต้องใช้ Library<br>ก. Sensor Gas<br>ข. LCD I2C<br>ค. LED<br>ง. Buzzer<br>จ. Arduino Board                                                                                                                                                                      |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 7<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>Sensor Gas<br>และการรับค่า<br>จาก Sensor<br>จับการ<br>เคลื่อนไหว<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Sensor Gas<br>แสดงผลผ่านจอ LCD/<br>LED/ Buzzer และ<br>ส่งผ่าน line<br>application ได้อย่าง<br>ถูกต้อง   | 6. คำสั่งในข้อใดใช้สำหรับการเชื่อมต่อระหว่าง<br>MCU กับ Line application<br>ก. #define LINE_TOKEN "LINE ACCESS<br>TOKEN"<br>ข. Line_Notify(message);<br>ค. void Line_Notify(String message)<br>ง. String line = client.readStringUntil("\n");<br>จ. #define Line_Notify("LINE ACCESS<br>TOKEN") |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 3. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Sensor<br>จับการเคลื่อนไหว<br>แสดงผลผ่านจอ LCD/<br>LED/ Buzzer ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                      | 7. คำสั่งใดเกี่ยวกับโปรแกรมการกำเนิดเสียงของ<br>บัสเซอร์<br>ก. int buzzer = 13;<br>ข. pinMode(buzzer, OUTPUT);<br>ค. tone(13)<br>ง. digitalWrite(buzzer, HIGH);<br>จ. char buzzer = 13;                                                                                                         |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 5. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของ Sensor<br>Gas และแสดงผล<br>เอาต์พุตผ่านจอ LCD/<br>LED/ Buzzer ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                  | 8. ข้อใดไม่ใช่อินพุตในการทดสอบโปรแกรม<br>Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer<br>บอร์ด NodeMCU ESP8266<br>ก. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อุตสาหกรรม<br>ข. ก๊าซถ่านหิน<br>ค. ก๊าซแอลพีจี<br>ง. ก๊าซเอ็นจีวี<br>จ. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 6. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงาน Sensor<br>จับการเคลื่อนไหว และ<br>แสดงผลเอาต์พุตผ่าน<br>จอ LCD/ LED/<br>Buzzer ได้อย่างถูก<br>ขั้นตอน | 9. การทดลอง Sensor จับการเคลื่อนไหวบอร์ด<br>NodeMCU ESP8266 ตรวจจับความเคลื่อนไหว<br>จากอะไร<br>ก. แสง<br>ข. ความร้อน<br>ค. ลม<br>ง. เสียง<br>จ. สี                                                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 3. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Sensor<br>จับการเคลื่อนไหว<br>แสดงผลผ่านจอ LCD/<br>LED/ Buzzer ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                      | 10. คำสั่งในข้อใดเป็นการรับค่าอินพุตจาก<br>Sensor จับการเคลื่อนไหว<br>ก. int value= digitalRead(inputPin);<br>ข. sensorValue = analogRead(sensorPin);<br>ค. Serial.begin(9600);<br>ง. Serial.print("sensor = " );<br>จ. sensorValue = analogread(sensorPin);                                    |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                             | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                             |                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 7<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>Sensor Gas<br>และการรับค่า<br>จาก Sensor<br>จับการ<br>เคลื่อนไหว<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรม Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer และส่งผ่าน line application ได้อย่างถูกต้อง         | 11. Sensor Gas ทำงานในช่วงอุณหภูมิเท่าใด<br>ก. $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +55\text{ }^{\circ}\text{C}$<br>ข. $-30\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +75\text{ }^{\circ}\text{C}$<br>ค. $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +85\text{ }^{\circ}\text{C}$<br>ง. $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +95\text{ }^{\circ}\text{C}$<br>จ. $-60\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +100\text{ }^{\circ}\text{C}$   |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 2. นักศึกษาแก้ไขข้อผิดพลาดจากการเขียนโปรแกรม Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer และส่งผ่าน line application ได้อย่างถูกต้อง | 12. ข้อใดกล่าวผิด กรณีนำ Sensor Gas ไปใช้งาน<br>ก. การต่อสายอินพุตใช้งานสำหรับ Sensor Gas ต้องต่อเข้าที่ ขา A0<br>ข. ถ้า Sensor Gas ไม่สามารถตรวจจับ Gas ได้ ในขณะที่ทดสอบให้แก๊ซที่โปรแกรม<br>ค. กรณีที่ไม่มีอินพุตให้ขา MCU ตรวจสอบแหล่งจ่ายไปที่เข้า Sensor Gas<br>ง. ความเข้มข้นของ Gas น้อยเกินไปทำให้ไม่มีอินพุตออกจากตัว Sensor Gas<br>จ. Sensor Gas สามารถตรวจจับควันที่เกิดจากการเผาไหม้ได้ |              |   |    |            |
|                                                                                                                                             | 4. นักศึกษาออกแบบโปรแกรม Sensor จับการเคลื่อนไหวแสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer ได้อย่างถูกต้อง                                     | 13. ข้อใดคือคุณสมบัติที่ดีของ Sensor ที่ใช้งานโดยทั่วไป<br>ก. มีความไวและเที่ยงตรงสูง<br>ข. มีแรงดันที่เอาต์พุตคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง<br>ค. รับอินพุตได้ทุกประเภท<br>ง. เอาต์พุตที่ได้ต้องออกมาเป็นดิจิตอล<br>จ. ทนต่อความร้อนและน้ำไอได้ดี                                                                                                                                                             |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 8 เรื่อง การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                              | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                              |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 8<br>เรื่อง<br>การปิดเปิดไฟ<br>220V<br>ผ่าน WiFi<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบโปรแกรมปิด<br>เปิดไฟ 220V ผ่าน<br>WiFi แสดงผลผ่านจอ<br>OLED ได้อย่างถูกต้อง                                  | 1. ข้อใดคือคุณสมบัติของคำสั่ง #include<br><ESP8266WebServer.h><br><b>ก. เรียก Library ESP8266WebServer.h<br/>ขึ้นมาใช้งาน</b><br>ข. กำหนด ESP8266WebServer.h ให้เป็น<br>Sever<br>ค. เปิดไฟล์ ESP8266WebServer.h<br>ง. ตั้งค่า ESP8266WebServer.h<br>จ. เปิดใช้งาน Sever ESP8266                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                              | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมปิดเปิดไฟ<br>220V ผ่าน WiFi<br>แสดงผลผ่านจอ OLED<br>ได้อย่างถูกต้อง                         | 2. คำสั่ง const char* ssid = "Computer ";<br>มีหน้าที่อะไร<br>ก. การกำหนด char รับค่า Computer<br><b>ข. กำหนด User name ของ WiFi</b><br>ค. การกำหนดตัวแปรแบบ Char<br>ง. ให้ const char คุณ ssid<br>จ. ตั้งค่า ssid จาก Computer                                                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                              | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมปิดเปิดไฟ<br>220V ผ่าน WiFi<br>แสดงผลผ่านจอ OLED<br>ได้อย่างถูกต้อง                         | 3. คำสั่ง WiFi.begin(ssid, password); มีหน้าที่<br>อะไร<br>ก. เริ่มการใส่ password ของ WiFi<br>ข. เริ่มค้นหา User name ของ WiFi ที่กำหนดไว้<br><b>ค. เริ่มเชื่อมต่อ WiFi ที่กำหนดไว้</b><br>ง. ตรวจสอบเช็ค WiFi ที่กำหนดไว้<br>จ. เริ่มต้นใช้งาน WiFi                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                              | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมปิดเปิดไฟ<br>220V ผ่าน WiFi<br>แสดงผลผ่านจอ OLED<br>ได้อย่างถูกต้อง                         | 4. คำสั่ง Serial.print("IP address: ");<br>มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. แสดงค่า IP address<br>ข. การกำหนด IP address<br>ค. ค้นหา IP address<br>ง. แสดง IP address บน Serial Monitor<br><b>จ. แสดงข้อความ IP address:</b>                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                              | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิต<br>วิธีการทำงานวงจรปิด<br>ไฟ 220V และแสดงผล<br>เอาต์พุตการปิดเปิด<br>ผ่านจอ OLED ได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 5. ข้อใด <b>ไม่เกี่ยวกับ</b> สถานะของอุปกรณ์ที่ใช้ในการ<br>สั่งงานปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi<br>ก. เมื่อมีการสั่งงานปิดเปิด Relay จะมีเสียงการ<br>เปลี่ยนหน้าสัมผัส<br>ข. เมื่อมีการสั่งงานหลอด LED บนบอร์ดจะ<br>ทำงาน<br>ค. หลอด LED ในการเชื่อมต่อ WiFi จะทำงาน<br><b>ง. หลอดไฟที่ต่อทดลองจะติดทันที</b><br>จ. หลอด LED แสดงสถานะของ WiFi กระพริบ |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                              | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                              | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                              |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 8<br>เรื่อง<br>การปิดเปิดไฟ<br>220V<br>ผ่าน WiFi<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง                     | 6. คำสั่งใดที่ใช้ในการกำหนดค่า IP Address<br>ก. IPAddress local_ip = {192, 168, 1, 45};<br>ข. IPAddress gateway = {192, 168, 1, 1};<br>ค. IPAddress subnet = {255, 255, 255, 0};<br>ง. IPAddress local_ip = {255, 255, 255, 0};<br>จ. ข. IPAddress gateway = {255, 168, 1, 1};                                                                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                              | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi แสดงผลผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง                     | 7. ถ้าต้องการตั้งค่า IP Gateway ต้องใช้คำสั่งใด<br>ก. IPAddress local_ip = {192, 168, 1, 45};<br>ข. IPAddress gateway = {192, 168, 1, 1};<br>ค. IPAddress subnet = {255, 255, 255, 0};<br>ง. IPAddress gateway = {255, 255, 255, 0};<br>จ. IPAddress gateway = {255, 255, 0, 0};                                                                                                                         |              |   |    |            |
|                                                                                              | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการทำงานวงจรปิดไฟ 220V และแสดงผลเอาต์พุตการปิดเปิดผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกขั้นตอน | 8. กรณีใดที่ <b>ถูกต้อง</b> ในการใช้งานชุดปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266<br>ก. สามารถทำงานผ่านระบบ Offline ได้<br>ข. ต้องใช้ WiFi คนละวงจึงสามารถสั่งปิดเปิดไฟได้<br>ค. การสั่งงานผู้สั่งสามารถอยู่ในจุดใดก็ได้ไม่จำเป็นต้องใช้ WiFi วงเดียวกัน<br>ง. การสั่งปิดเปิดไฟผ่าน WiFi ผู้สั่งงาน <b>ต้องใช้ WiFi วงเดียวกันจึงสามารถสั่งงานได้</b><br>จ. สามารถสั่งงานผ่าน Application ได้ |              |   |    |            |
|                                                                                              | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการทำงานวงจรปิดไฟ 220V และแสดงผลเอาต์พุตการปิดเปิดผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกขั้นตอน | 9. การทดสอบสั่งปิดเปิดไฟผ่าน WiFi สามารถสั่งผ่านทางใด<br>ก. Internet Browser<br>ข. Application<br>ค. Line App<br>ง. Bluetooth<br>จ. Port USB                                                                                                                                                                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                              | 5. นักศึกษาสามารถอธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์เชื่อมต่อได้อย่างถูกต้อง                                              | 10. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่างการใช้งาน WiFi กับ Bluetooth<br>ก. การส่งข้อมูลผ่าน WiFi มีความเร็วกว่า Bluetooth<br>ข. การส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth มีความเร็วกว่า WiFi<br>ค. การเชื่อมต่อของ WiFi ได้ช้ากว่า Bluetooth<br>ง. การส่งข้อมูล Bluetooth ได้ไกลกว่า WiFi<br>จ. Bluetooth สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วงได้มากกว่า WiFi                                                                        |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                              | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                              | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 8<br>เรื่อง<br>การปิดเปิดไฟ<br>220V<br>ผ่าน WiFi<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบโปรแกรมปิด<br>เปิดไฟ 220V ผ่าน<br>WiFi แสดงผลผ่านจอ<br>OLED ได้อย่างถูกต้อง                                             | 11. ข้อใด <b>ไม่ใช่</b> ปัญหาในระบบการเชื่อมต่อ WiFi<br>ก. ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต<br>ข. เกิดการ Disconnect โดยอัตโนมัติ<br>ค. ไม่สามารถหา Network ID ได้<br><b>ง. ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมีปัญหา</b><br>จ. IP Address ถูกกระบังการใช้งาน                                                                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                              | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการแก้ไข<br>ข้อผิดพลาดจากการ<br>เขียนโปรแกรมปิดเปิด<br>ไฟ 220V ผ่าน WiFi<br>แสดงผลผ่านจอ OLED<br>ได้อย่างถูกต้อง          | 12. กรณีที่ทดลองวงจรควบคุมการปิดเปิดไฟผ่าน<br>WiFi และไม่ทำงานจะต้องทำการตรวจเช็คยกเว้น<br>ตำแหน่งใด<br>ก. โปรแกรมส่วนของการตั้งค่า ID และ<br>Password WiFi<br>ข. โปรแกรมส่วนของการสั่งงานผ่านขา GPIO<br>ค. ตรวจสอบ Network ID ของ NodeMCU<br>กับคอมพิวเตอร์<br>ง. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการ Upload<br>โปรแกรม<br><b>จ. ตรวจสอบอุปกรณ์ส่วนของอินพุตในวงจร</b> |              |   |    |            |
|                                                                                              | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Sensor Gas<br>แสดงผลผ่านจอ LCD/<br>LED/ Buzzer และ<br>ส่งผ่าน line<br>application ได้อย่าง<br>ถูกต้อง | 13. Sensor Gas Module MQ-2 เป็นการจ่าย<br>อินพุตแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br><b>ค. แอนะล็อก</b><br>ง. ดิจิตอลและแอนะล็อก<br>จ. พัลส์และแอนะล็อก                                                                                                                                                                                                        |              |   |    |            |



หน่วยที่ 9 เรื่อง การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง  
ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                                     | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 9<br>เรื่อง<br>การแสดงค่า<br>ข้อการกด<br>Remote และ<br>การรับค่าจาก<br>Ultrasonic<br>ตรวจจับ<br>ความสูง<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Remote<br>แสดงการกดผ่านจอ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง                                        | 1. คำสั่ง #include <IRremoteESP8266.h><br>มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. เช็ตค่า IRremoteESP8266.h<br>ข. เรียกไฟล์ IRremoteESP8266.h<br>ค. เรียก Library ของชุด IRremote บอร์ด<br>ESP8266<br>ง. กำหนดค่า IRremoteESP8266.h สำหรับการ<br>รับค่าจาก Remote<br>จ. เปิดใช้งาน IRremoteESP8266.h |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 3. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Ultrasonic<br>ตรวจจับความสูง<br>แสดงผลผ่านจอ LCD<br>และอุปกรณ์ที่ใช้<br>ได้อย่างถูกต้อง | 2. คำสั่ง lcd.setCursor(4, 0); มีความหมายว่า<br>อย่างไร<br>ก. ไปที่ตัวอักษรที่ 0 บรรทัดที่ 4<br>ข. ไปที่ตัวอักษรที่ 4 บรรทัดที่ 0<br>ค. ไปที่ตัวอักษรที่ 4<br>ง. ไปที่บรรทัดที่ 0<br>จ. ไปบรรทัดที่ 4                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Remote<br>แสดงการกดผ่านจอ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง                                        | 3. คำสั่ง irrecv.enableIRin(); มีความหมายว่า<br>อย่างไร<br>ก. แสดงผลการกดรีโมท<br>ข. แปลงสัญญาณที่กดรีโมทให้เป็นค่าที่กด<br>ค. หยุดรับค่าในการกดรีโมท<br>ง. เริ่มรับสัญญาณการกดรีโมท<br>จ. แปลงสัญญาณจากดิจิตอลเป็นแอนะล็อก                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรม Remote<br>แสดงการกดผ่านจอ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง                                        | 4. คำสั่ง delay(100); มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. หน่วงเวลา 100 วินาที<br>ข. หน่วงเวลา 10 วินาที<br>ค. หน่วงเวลา 0.1 วินาที<br>ง. หน่วงเวลา 0.01 วินาที<br>จ. หน่วงเวลา 1 วินาที                                                                                                         |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                                     | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                               | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                     |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 9<br>เรื่อง<br>การแสดงค่า<br>ข้อการกด<br>Remote และ<br>การรับค่าจาก<br>Ultrasonic<br>ตรวจสอบ<br>ความสูง<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 2. นักศึกษาออกแบบเขียนโปรแกรม Ultrasonic ตรวจสอบความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง             | 5. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของ โมดูล Ultrasonic HCSR04<br>ก. ใช้เสียงสะท้อน โดยส่งเสียง Trig ออกไป แล้วจับเวลาจนกระทั่ง ได้เสียง Echo กลับมา<br>ข. ใช้เสียงสะท้อน โดยส่งเสียง Echo ออกไป แล้วจับเวลาจนกระทั่ง ได้เสียง Trig กลับมา<br>ค. ใช้แสงสะท้อน โดยส่งแสง Trig ออกไป แล้วจับเวลาจนกระทั่ง ได้แสง Echo กลับมา<br>ง. ใช้แสงสะท้อน โดยส่งแสง Echo ออกไป แล้วจับเวลาจนกระทั่ง ได้แสง Trig กลับมา<br>จ. ใช้เสียงหรือแสงในการสะท้อนกลับ |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 2. นักศึกษาออกแบบเขียนโปรแกรม Ultrasonic ตรวจสอบความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง             | 6. ข้อใดไม่ใช่ปัญหาที่พบในการทดลองใช้โมดูล Ultrasonic HCSR04<br>ก. ค่าที่วัดได้ไม่มีความเที่ยงตรง<br>ข. มุมในการตรวจจับแคบ<br>ค. ตรวจได้ในระยะไม่ไกล<br>ง. ตรวจจับระยะได้ช้า<br>จ. ไม่สามารถตรวจจับในที่มืดได้                                                                                                                                                                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 2. นักศึกษาออกแบบเขียนโปรแกรม Ultrasonic ตรวจสอบความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง             | 7. โมดูล Ultrasonic HCSR04 เป็นการให้อินพุตที่เป็นสัญญาณแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะล็อก<br>ง. ดิจิตอลและแอนะล็อก<br>จ. พัลส์และแอนะล็อก                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 5. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของ Ultrasonic ตรวจสอบความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง | 8. จากข้อความ “ความเร็วเสียงในอากาศประมาณหรือ 29 ไมโครวินาที/เซนติเมตร ระยะทางไปกลับ ระยะทางคือ ครึ่งหนึ่งของที่วัดได้” ควรใช้คำสั่งใด<br>ก. return microseconds / 29 / 2;<br>ข. return microseconds / 29;<br>ค. return microseconds / 2 / 29;<br>ง. return microseconds / 2;<br>จ. return microseconds 2 / 29;                                                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการทำงานของ Remote แสดงการกดผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง            | 9. การทดสอบรีโมทหรือเสียบควรรีใช้อุปกรณ์ใดที่ง่ายที่สุดในการตรวจสอบ<br>ก. แอมป์มิเตอร์<br>ข. ออสซิลโลสโคป<br>ค. กล้องโทรศัพท์มือถือ<br>ง. โวลต์มิเตอร์<br>จ. โอห์มมิเตอร์                                                                                                                                                                                                                                                         |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                                     | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                     |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                   | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 9<br>เรื่อง<br>การแสดงค่า<br>ข้อการกด<br>Remote และ<br>การรับค่าจาก<br>Ultrasonic<br>ตรวจจับความ<br>สูง<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 2. นักศึกษาออกแบบเขียนโปรแกรม Ultrasonic ตรวจจับความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                        | 10. โมดูล Ultrasonic HCSR04 ใช้ที่เหมาะสมไฟเลี้ยงกี่โวลต์<br>ก. 1.4V                      ข. 3.3V<br>ค. 5V                              ง. 9V<br>จ. 12V                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 5. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของ Ultrasonic ตรวจจับความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง            | 11. กรณีที่ทดสอบกดรีโมทแต่ละปุ่มจะได้รหัสเลขออกมาเป็นเลขฐานใด<br>ก. 2<br>ข. 8<br>ค. 10<br>ง. 16<br>จ. 4                                                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการทำงานของ Remote แสดงการกดผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง                       | 12. ปัญหาในข้อใดไม่ได้เกิดขึ้นจากการทำงานของรีโมท<br>ก. สัญญาณระหว่างตัวรับตัวส่งมีระยะใกล้<br>ข. มุมในการรับสัญญาณไม่กว้าง<br>ค. สัญญาณในการส่งต่ำ<br>ง. สัญญาณมีความเสถียรน้อย<br>จ. การรบกวนสัญญาณจากแสงภายนอก |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                     | 3. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรม Ultrasonic ตรวจจับความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD และอุปกรณ์ที่ใช้ได้อย่างถูกต้อง | 13. โมดูล Ultrasonic HCSR04 มีเอาต์พุตเป็นรูปแบบใดสำหรับนำมาใช้งาน<br>ก. กระแส<br>ข. แรงดัน<br>ค. ความต้านทาน<br>ง. แรงดันและกระแส<br>จ. ความต้านทานและกระแส                                                      |              |   |    |            |

หน่วยที่ 10 เรื่อง การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                               | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 10<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง | 1. RFID เป็นอุปกรณ์สำหรับระบบอัตโนมัติ<br>ไว้การสัมผัสประกอบด้วยก็ส่วน<br>ก. 1<br>ข. 2<br>ค. 3<br>ง. 4<br>จ. 5                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                                               | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง     | 2. แรงดันที่เหมาะสมกับการทำงานของ RFID<br>อย่างน้อยควรมีค่าเท่าใด<br>ก. 1.5V<br>ข. 2.3V<br>ค. 3.3 V<br>ง. 4.5V<br>จ. 5V                                                                                                                                                                                                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                               | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง       | 3. TAG ของ RFID มีคุณสมบัติตรงกับข้อใด<br>ก. ทุกการ์ดมีรหัส ID ตรงกันและต้องมาทำการเขียนข้อมูลลง ID ได้ใหม่<br>ข. ทุกการ์ดมีรหัส ID ไม่ตรงกันและไม่สามารถเขียนข้อมูลลง ID ได้ใหม่<br>ค. ทุกการ์ดมีรหัส ID ไม่ตรงกันและสามารถเขียนข้อมูลลง ID ได้ใหม่<br>ง. ทุกการ์ดมีรหัส ID ตรงกันและสามารถเขียนข้อมูลลง ID ได้ใหม่<br>จ. ทุกการ์ดไม่มีรหัส ID และสามารถเขียนข้อมูลลง ID ได้ใหม่ |              |   |    |            |
|                                                                                                                               | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง       | 4. ข้อใดคือคุณสมบัติของคำสั่ง #include <MFRC522.h><br>ก. เรียก Library ของ RFID รุ่น MFRC522 ขึ้นมาใช้งาน<br>ข. เรียก Library ของ RFID ขึ้นมาใช้งาน<br>ค. เรียก File MFRC522.h ขึ้นมาใช้งาน<br>ง. เรียก File ของ RFID ขึ้นมาใช้งาน<br>จ. เปิด File MFRC522.h                                                                                                                      |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                               | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง<br>ข้อเสนอแนะ |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|----|
|                                                                                                                               |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +1                         | 0 | -1 |
| หน่วยที่ 10<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบาร์ด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของ แผงวงจรอ่านรหัสบาร์ด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง    | 5. ขา SCLK (Serial Clock) มีการทำงานอย่างไร<br>ก. ใช้ส่งสัญญาณนาฬิกาจากอุปกรณ์ Master ไปยังอุปกรณ์ Slave เพื่อกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล<br>ข. เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Slave ไปยัง SPI Master<br>ค. เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Master ไปยัง SPI Slave<br>ง. เป็นอีกรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลในประเภทที่เรียกว่า Synchronous, Bit-Serial Data Communication<br>จ. เป็นสัญญาณที่สร้างโดย SPI Master เพื่อใช้ระบุว่า ต้องการสื่อสารกับ SPI Slave หรือไม่ |                            |   |    |
|                                                                                                                               | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบาร์ด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง | 6. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของขา SS (Slave Select)<br>ก. เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Master ไปยัง SPI Slave<br>ข. เป็นสัญญาณ Low ไปยังอุปกรณ์ Slave ที่ต้องการรับส่งข้อมูล<br>ค. เป็นสัญญาณที่สร้างโดย SPI Master เพื่อใช้ระบุว่า ต้องการสื่อสารกับ SPI Slave หรือไม่<br>ง. เป็นอีกรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลในประเภทที่เรียกว่า Synchronous, Bit-Serial Data Communication<br>จ. เป็นสัญญาณ CLK ที่ถูกสร้างโดยอุปกรณ์ที่เป็น SPI Master                                     |                            |   |    |
|                                                                                                                               | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบาร์ด้วยคลื่นวิทยุ RFID และแสดงผลผ่านจอ LCD ได้อย่างถูกต้อง | 7. จอ LCD เมื่อใช้โมดูลติดต่อแบบ I2C จะใช้สายในการต่อจำนวนกี่เส้นไม่รวมแหล่งจ่ายไฟและ GND<br>ก. 5 เส้น<br>ข. 4 เส้น<br>ค. 3 เส้น<br>ง. 2 เส้น<br>จ. 1 เส้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |   |    |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                               | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ความสอดคล้อง<br>ข้อเสนอแนะ |   |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---|----|
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | +1                         | 0 | -1 |
| หน่วยที่ 10<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบโปรแกรมรับ<br>ค่าจากแผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ<br>RFID และแสดงผล<br>ผ่านจอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกต้อง                       | 8. RFID ส่งค่าอินพุตในรูปแบบใดและแปลงค่าที่<br>ได้เป็นเลขฐานอะไร<br>ก. แบบดิจิตอล และเลขฐานสอง<br>ข. แบบแอนะล็อก และเลขฐานสอง<br>ค. แบบดิจิตอล และเลขฐานแปด<br>ง. แบบแอนะล็อก และเลขฐานสิบหก<br>จ. แบบดิจิตอล และเลขฐานสิบหก                                                                                                                                                                                                                                          |                            |   |    |
|                                                                                                                               | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>วิธีการแก้ไขจุด<br>ผิดพลาดของ<br>โปรแกรมรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>และแสดงผลผ่านจอ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง | 9. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบกรณีไม่มี<br>การรับค่าและแสดง Output ของ RFID<br>ก. สายเชื่อมต่อ<br>ข. แหล่งจ่ายไฟ<br>ค. โปรแกรม<br>ง. คอมพิวเตอร์<br>จ. อาวุธปืน                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |   |    |
|                                                                                                                               | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>และแสดงผลผ่านจอ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง                  | 10. คำสั่งใดที่มีความสัมพันธ์กับ #include<br><SPI.h><br>ก. SPI.begin();<br>ข. #define SPI_pin8<br>ค. int SPI = D8;<br>ง. SPI = analogRead(SPI_Pin);<br>จ. digitalWrite(SPI, HIGH);                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |   |    |
|                                                                                                                               | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>และแสดงผลผ่านจอ<br>LCD ได้อย่างถูกต้อง                  | 11. จากคำสั่งต่อไปนี้คำสั่งใดที่ผิดพลาดและถ้ามี<br>ให้ทำการแก้ไขให้ถูกต้อง<br>① #include <SPI.h><br>② #include <MFRC522.h><br>③ #define SS_PIN 10<br>④ #define RST_PIN 9<br>⑤ #define SPI_PIN 8<br>ก. ไม่มีข้อผิดพลาด<br>ข. มีข้อผิดพลาดในจุดที่ ② แก้ไขเป็น<br>#include "MFRC522.h"<br>ค. มีข้อผิดพลาดในจุดที่ ③ แก้ไขเป็น #define<br>SS_pin 10<br>ง. มีข้อผิดพลาดในจุดที่ ④ แก้ไขเป็น define<br>RST_PIN9<br>จ. มีข้อผิดพลาดในจุดที่ ⑤ แก้ไขเป็น #define<br>SP_PIN 8 |                            |   |    |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                               | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                               |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 10<br>เรื่อง<br>การรับค่าจาก<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>NodeMCU<br>ESP8266 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบโปรแกรมรับ<br>ค่าจากแผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ<br>RFID และแสดงผล<br>ผ่านจอ LCD ได้อย่าง<br>ถูกขั้นตอน    | 12. ข้อใด <b>ไม่มี</b> ส่วนประกอบของชุด RFID และการ<br>เขียนโปรแกรมควบคุมในชิ้นงาน<br>ก. คีย์การ์ดเข้าห้อง<br>ข. การใช้คีย์การ์ดเสียบเพื่อให้เครื่องใช้ไฟฟ้า<br>ภายในห้องทำงาน<br>ค. การสแกนบัตรเข้าทำงาน<br>ง. ช่องทางด่วนอัตโนมัติ Easy pass<br>จ. ช่องทางตรวจบัตรขึ้นรถไฟฟ้า Airport rail<br>link |              |   |    |            |
|                                                                                                                               | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของ แผงวงจร<br>อ่านรหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ RFID และ<br>แสดงผลผ่านจอ LCD<br>ได้อย่างถูกขั้นตอน | 13. กรณีที่ RFID เกิดการต่อผิดพลาดและชำรุด<br>ค่าที่ได้จากการเขียนโปรแกรมคืออะไร<br>ก. ไม่มีรหัสบัตรขึ้น<br>ข. แสดงคำว่า Error<br>ค. แสดงคำว่า Detect<br>ง. แสดงคำว่า Not Detect<br>จ. Not ID                                                                                                        |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 11 เรื่อง การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                 | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                            | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                            | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                 |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                       | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 11<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>การติดดับของ<br>หลอด LED<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 3. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                 | 1. เมื่อใช้งานคำสั่ง pi@raspberrypi-\$ sudo reboot ◀ จะเกิดอะไรขึ้น<br>ก. ล้างข้อมูลในเครื่อง<br>ข. เริ่มต้นการทำงานของเครื่องใหม่<br>ค. ปิดเครื่อง<br>ง. ตั้งค่าเครื่องใหม่<br>จ. เริ่มต้นโปรแกรมใหม่                                                |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการและความหมายของคำสั่งในภาษาไพทอน ได้อย่างถูกต้อง                          | 2. ถ้าป้อนคำสั่ง >>>type(50.5) ◀ จะทำให้เกิดมีผลลัพธ์<br>ก. <class 'float'>                      ข. <class 'bool'><br>ค. <class 'str'>                            ง. <class 'int'><br>จ. <class 'char'>                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการและความหมายของคำสั่งในภาษาไพทอน ได้อย่างถูกต้อง                          | 3. ไอดีอีภาษาไพทอน (Python IDE) จัดอยู่ในกลุ่มภาษาระดับใด<br>ก. ภาษาระดับสูง                      ข. ภาษาระดับกลาง<br>ค. ภาษาระดับต่ำ                      ง. ภาษาเครื่อง<br>จ. ภาษาระดับสูงมาก                                                       |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 6. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการรับค่าอินพุตแบบดิจิตอลจากคีย์บอร์ดได้อย่างถูกต้อง           | 4. การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ควรควบคุมผ่านช่องทางใดเหมาะสมที่สุด<br>ก. USB Port                              ข. Serial Port<br>ค. Parallel Port                            ง. LAN Port<br>จ. Bluetooth                    |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 5. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 5. คุณสมบัติของคำสั่ง pins = [18,27,22,23,24,10,9,25] คือข้อใด<br>ก. กำหนดขาเพื่อใช้งานให้เป็นเอาต์พุต<br>ข. กำหนดขาสำหรับรับค่าที่เป็นอินพุต<br>ค. กำหนดขาในการใช้เป็นเงื่อนไข<br>ง. กำหนดขาเพื่อใช้งานในโปรแกรม<br>จ. กำหนดขาให้ทำงานตามตัวแปร pins |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 5. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 6. คำสั่งในข้อใดมีคุณสมบัติในการอ้างอิงตามขาของ บอร์ด Raspberry Pi3<br>ก. GPIO.setmode(GPIO.BOARD)<br>ข. GPIO.setmode(GPIO.BCM)<br>ค. import RPi.GPIO as GPIO<br>ง. GPIO.setup(2, GPIO.OUT)<br>จ. GPIO.setPin(GPIO.BOARD)                             |              |   |    |            |



| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                 | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                 |                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                         | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 11<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>การติดดับของ<br>หลอด LED<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 4. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขจุดผิดพลาดที่<br>เกิดขึ้นจากการเขียน<br>โปรแกรมได้อย่าง<br>ถูกต้อง                                   | 7. เมื่อ RUN Program แล้วเกิดปัญหาหลอด<br>LED ไม่ติดต้องตรวจสอบที่จุดใดเป็นจุดแรกใน<br>กรณีทีโปรแกรมถูกต้อง<br>ก. ขาอินพุตมีเข้าบอร์ดหรือไม่<br>ข. การต่อขาของรอสเบอร์รี่ พาย<br>ค. การต่อสวิตซ์<br>ง. ต่อหลอดแอลอีดี<br>จ. แหล่งจ่ายไฟ |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการและ<br>ความหมายของคำสั่ง<br>ในภาษาไพทอน<br>ได้อย่างถูกต้อง                                         | 8. IDE ย่อมาจาก<br>ก. Information Development<br>Environment<br>ข. Integrated Development Electrical<br>ค. Integrated Development<br>Environment<br>ง. Integrated Development Electronic<br>จ. Information Development Engineering      |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการและ<br>ความหมายของคำสั่ง<br>ในภาษาไพทอน<br>ได้อย่างถูกต้อง                                         | 9. คำสั่งสำหรับทำให้โปรแกรมแสดงผลทุก ๆ<br>1 วินาที คือคำสั่งใด<br>ก. import time<br>ข. time.sleep(1)<br>ค. delay 1<br>ง. Pause 1000<br>จ. delay 1000                                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการและ<br>ความหมายของคำสั่ง<br>ในภาษาไพทอน<br>ได้อย่างถูกต้อง                                         | 10. >>> d = 40<br>>>>d<=35 ← มีผลลัพธ์ในการ Run<br>โปรแกรมคืออะไร<br>ก. True<br>ข. True or False<br>ค. Not answer<br>ง. False<br>จ. 40                                                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมควบคุมการ<br>ติดดับของหลอด LED<br>ด้วยชุดทดลอง<br>Raspberry Pi3<br>ได้อย่างถูกต้อง | 11. ข้อใดคือคำสั่งในภาษาไพทอนในการ<br>ตรวจสอบเงื่อนไขที่ไม่เป็นจริง<br>ก. if<br>ข. then<br>ค. next<br>ง. else<br>จ. if not                                                                                                              |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                 | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                    | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                 |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 11<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>การติดดับของ<br>หลอด LED<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 7. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงาน โปรแกรมควบคุมการติดดับของหลอด LED ได้อย่างถูกต้อง | 12. เมื่อกดปุ่มที่คีย์บอร์ดคอมพิวเตอร์แล้วค่าที่ส่งเข้าบอร์ด Raspberry Pi3 โดยแรงดันเอาต์พุตบอร์ด Raspberry Pi3 จะมีค่าเท่าใด<br>ขณะที่หลอด LED ติด<br>ก. 1V<br>ข. 3.3V<br>ค. 5V<br>ง. 9V<br>จ. 12V                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                 | 4. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมได้อย่างถูกต้อง             | 13. กรณีที่ทดสอบการทำงานของโปรแกรมแล้วหลอด LED ขาดจะวิธีการแก้ไขอย่างไร<br>ก. อนุกรมตัวต้านทาน ค่า 1k $\Omega$ กับ LED<br>ข. ขนานตัวต้านทาน ค่า 1k $\Omega$ กับ LED<br>ค. อนุกรมตัวเก็บประจุ ค่า 10 $\mu$ F กับ LED<br>ง. ขนานตัวเก็บประจุ ค่า 10 $\mu$ F กับ LED<br>จ. ใส่ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 12 เรื่อง การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                 | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                      | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                    | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 12<br>เรื่อง<br>การติดต่อเพื่อ<br>แสดงค่าและ<br>ข้อความบน<br>จอแสดงผล<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 1. คำสั่งในข้อใดที่ใช้ในการเรียก Library จอแสดงผลขึ้นมาใช้งานด้วยบอร์ด Raspberry Pi3<br>ก. #include("OLED.H")<br>ข. import RPi.GPIO as GPIO<br>ค. GPIO.setmode(GPIO.BCM)<br>ง. #include("OLED.h")<br>จ. Import Adafruit_SSD1306 |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 2. ข้อใดไม่ใช่ คำสั่งที่ใช้ในการควบคุมจอแสดงผลแบบ OLED<br>ก. disp.begin()<br>ข. disp.clear<br>ค. disp.display()<br>ง. disp.set<br>จ. disp.ClearDisplay()                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการแสดงข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง                                 | 3. ถ้าต้องการกำหนดให้ pin 7 เป็นอินพุตควรใช้คำสั่งใด<br>ก. GPIO.setup(7, GPIO.IN)<br>ข. GPIO.setmode(GPIO.BOARD)<br>ค. GPIO.setup(PIN7, GPIO.OUT)<br>ง. if (GPIO.input(7)==1):<br>จ. GPIO.setup(7, GPIO.input)                  |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง       | 4. ข้อใดคือคุณสมบัติของจอ OLED ขนาด 128x64<br>ก. แสดงผลได้ 128 ตัวอักษร 64 บรรทัด<br>ข. แสดงผลได้ 64 ตัวอักษร 128 บรรทัด<br>ค. แสดงผลตัวอักษรได้ 192 ตัวอักษร<br>ง. แสดงตัวอักษรได้ 8192 ตัวอักษร<br>จ. แสดงผลได้ 8192 จุด      |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการแสดงข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง                                 | 5. กรณีที่ต้องการสร้างภาพว่างเปล่าสำหรับรูปภาพ ต้องใช้คำสั่งใดในภาษาไพทอน<br>ก. disp.image(image)<br>ข. width = disp.width<br>ค. image = Image.new('1', (width, height))<br>ง. draw = ImageDraw.Draw(image)<br>จ. disp.clear()  |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                 | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                   | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 12<br>เรื่อง<br>การติดต่อเพื่อ<br>แสดงค่าและ<br>ข้อความบน<br>จอแสดงผล<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง              | 6. “Make sure to create image with mode '1' for 1-bit color” คือคำสั่งใดในภาษาไพทอน<br>ก. disp.image(image)<br>ข. width = disp.width<br>ค. image = Image.new('1', (width, height))<br>ง. draw = ImageDraw.Draw(image)<br>จ. draw = disp.width                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง              | 7. “Get drawing object to draw on image” คือคำสั่งใดในภาษาไพทอน<br>ก. disp.image(image)<br>ข. width = disp.width<br>ค. image = Image.new('1', (width, height))<br>ง. draw = ImageDraw.Draw(image)<br>จ. draw = disp.width                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                    | 8. ขา GPIO ของบอร์ด Raspberry Pi3 มีจำนวนกี่ขา<br>ก. 17<br>ข. 18<br>ค. 19<br>ง. 20<br>จ. 21                                                                                                                                                                                                                                                          |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 2. นักศึกษาอธิบายวิธีการแก้ไขจุดผิดพลาดของโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 9. กรณีที่ต้องการเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรบนจอ OLED จะต้องใช้คำสั่งใด<br>ก. font = ImageDraw.Draw(image)<br>ข. font = Image.new('1', (width, height))<br>ค. draw.text((0,0), 'Raspberry pi',font=font, fill=1)<br>ง. font = ImageFont.truetype('VCR_OSD_MONO_1.001.ttf',22)<br>จ. draw.text((0,0), 'Raspberry pi',font='VCR_OSD_MONO_1.001.ttf', fill=1) |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผลแบบ OLED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                    | 10. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของจอ OLED<br>ก. มีความบางกว่าจอชนิดอื่น ๆ<br>ข. มีแผงแบคไลต์อยู่ด้านหลัง<br>ค. ความละเอียดในการแสดงผลสูง<br>ง. สามารถปรับขนาดตัวอักษรได้<br>จ. สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นกราฟิกได้                                                                                                                                             |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                 | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                      | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                 |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 12<br>เรื่อง<br>การติดต่อเพื่อ<br>แสดงค่าและ<br>ข้อความบน<br>จอแสดงผล<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 5. นักศึกษาสามารถบอกความแตกต่างระหว่างการส่งสัญญาณระหว่างแอนะล็อกกับดิจิตอลได้อย่างถูกต้อง | 11. ข้อใด <b>กล่าวผิด</b> เกี่ยวกับสัญญาณแอนะล็อกและดิจิตอล<br>ก. สัญญาณแอนะล็อกก่อนนำมาใช้ต้องถูกแปลงให้เป็นดิจิตอลก่อน<br>ข. สัญญาณดิจิตอลมีความเสถียรและแม่นยำกว่าสัญญาณแอนะล็อก<br>ค. สัญญาณดิจิตอลมีความเร็วสูง<br>ง. สัญญาณแอนะล็อกสามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่ต้องจำเป็นต่อวงจรทรานซิสเตอร์และเข้ารหัส<br>จ. สัญญาณดิจิตอลสามารถบ่งบอกระดับของสัญญาณได้แต่สัญญาณแอนะล็อกไม่สามารถบ่งบอกระดับของสัญญาณได้ |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 5. นักศึกษาสามารถบอกความแตกต่างระหว่างการส่งสัญญาณระหว่างแอนะล็อกกับดิจิตอลได้อย่างถูกต้อง | 12. อุปกรณ์ใดที่ให้เอาต์พุตเป็นดิจิตอล<br>ก. Ultrasonic Module<br>ข. Gas Sensor Module<br>ค. <b>Infrared Sensor Module</b><br>ง. Light Dependent resistor<br>จ. Variable resistor                                                                                                                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีการแสดงข้อมูลที่ได้จากโปรแกรมผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 13. ข้อใดที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการนำจอ OLED ไปใช้งาน<br>ก. แสง<br>ข. อุณหภูมิ<br>ค. ความชื้น<br>ง. สถานที่ใช้งาน<br>จ. <b>ความสั้นสะท้อน</b>                                                                                                                                                                                                                                                              |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 13 เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                               | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                           |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 13<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>การหมุน<br>มอเตอร์<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมขับมอเตอร์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง               | 1. รูปแบบการต่อสวิตช์แบบ Pull up, Pull down มีไว้เพื่ออะไร<br>ก. ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนได้ในกรณีที่ input ถูกลอยขาไว้ ไม่ได้จ่าย logic high หรือ low<br>ข. การส่งค่าจากอินพุตที่ถูกกำหนดไว้จากการต่อสวิตช์แบบ Pull up และ Pull down<br>ค. กำหนดให้รับค่าแบบ logic high หรือ low ได้อย่างถูกต้อง<br><b>ง. ทำให้สามารถระบุ input ว่าเป็น logic high หรือ low</b><br>จ. ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนได้ในกรณีที่ input ถูกลอยขาไว้ ไม่ได้จ่าย low |              |   |    |            |
|                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมขับมอเตอร์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง               | 2. คำสั่งในข้อใดที่ <b>ไม่</b> จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน<br>ก. GPIO.setup(1A,GPIO.OUT)<br>ข. GPIO.setup(1A,GPIO.IN)<br><b>ค. GPIO.setup(1E,GPIO.OUT)</b><br>ง. GPIO.setup(1B,GPIO.OUT)<br>จ. GPIO.setup(1E,GPIO.IN)                                                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                           | 2. นักศึกษาอธิบายวิธีการแก้ไขจุดผิดพลาดของโปรแกรมขับมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 3. เมื่อทำการทดสอบโปรแกรมแล้วเกิดข้อผิดพลาดโดยแสดงคำว่า “Exception” ควรตรวจสอบส่วนใดของโปรแกรม<br>ก. ข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์<br>ข. ข้อผิดพลาดขณะโปรแกรมทำงาน<br>ค. ข้อผิดพลาดทางความหมาย<br>ง. ข้อผิดพลาดเกี่ยวกับการตั้งค่าโปรแกรม<br><b>จ. ข้อผิดพลาดชนิดของตัวแปร</b>                                                                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมขับมอเตอร์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง               | 4. คำสั่งใดเป็นการอ่านค่าอินพุตจากสวิตช์<br>ก. GPIO.setwarnings(False)<br>ข. GPIO.setmode(GPIO.BOARD)<br><b>ค. GPIO.setup(8,GPIO.IN)</b><br>ง. import RPi.GPIO as GPIO<br>จ. ก. GPIO.setwarnings(True)                                                                                                                                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                           | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมควบคุมการหมุนและหยุดหมุนของมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง                     | 5. คำสั่งที่ใช้ในการกำหนดให้ Motor หยุดหมุนในกรณีที่ใช้ไอซี L293D คือคำสั่งใด<br>ก. GPIO.output(Motor1A,GPIO.HIGH)<br>ข. GPIO.output(Motor1B,GPIO.LOW)<br>ค. GPIO.output(Motor1E,GPIO.HIGH)<br><b>ง. GPIO.output(Motor1E,GPIO.LOW)</b><br>จ. GPIO.output(Motor1A,GPIO.LOW)                                                                                                                                                           |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                      | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                              | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                      |                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 13<br>เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายวิธีการแก้ไขจุดผิดพลาดของโปรแกรมขับมอเตอร์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 6. กรณีที่ RUN Program และมีการกดสวิตช์เพื่อกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์แต่มอเตอร์ไม่กลับทิศทางให้ทำการตรวจเช็คที่จุดใดเป็นอันดับแรก<br>ก. การต่อสายเข้าบอร์ดราสเบอร์รี่ พาย<br>ข. การต่อสวิตช์<br>ค. การเขียนโปรแกรม<br>ง. แหล่งจ่ายไฟของชุดราสเบอร์รี่ พาย<br>จ. การต่อชุดควบคุมมอเตอร์                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                      | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตวิธีต่อวงจรขับมอเตอร์เข้ากับบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง      | 7. ข้อใดเป็นคำสั่งที่ใช้เป็นเงื่อนไขในกรณีที่กดสวิตช์ เมื่อกำหนดให้คำสั่งก่อนหน้าเป็น while (True) :<br>ก. if GPIO.input(11)<br>ข. GPIO.output(18,1)<br>ค. if GPIO.input(11):<br>ง. for x in pins :<br>จ. if not GPIO.input(11):                                                                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                      | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมขับมอเตอร์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง              | 8. การกำหนด Pull up สวิตช์ด้วยซอฟต์แวร์ควรใช้คำสั่งใด<br>ก. GPIO.setup(20,GPIO.IN,pull_up_down=GPIO.PUD_UP)<br>ข. GPIO.setup(21,GPIO.IN,pull_up_down=GPIO.PUD_DOWN)<br>ค. GPIO.setup(20,GPIO.IN,pull_down=GPIO.PUD_DOWN)<br>ง. GPIO.setup(20,GPIO.IN,pull_up=GPIO.PUD_UP)<br>จ. GPIO.setup(21,GPIO.IN,pull_up_down=GPIO.PUD_UP)                                                              |              |   |    |            |
|                                                                      | 3. นักศึกษาสามารถออกแบบโปรแกรมควบคุมการหมุนและหยุดหมุนของมอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง                    | 9. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของรูปแบบการต่อสวิตช์แบบ Pull up, Pull down<br>ก. ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนได้ในกรณีที่ Input ถูกลอยขาไว้ ไม่ได้จ่าย Logic High หรือ Low<br>ข. การส่งค่าจากอินพุตถูกกำหนดไว้จากการต่อสวิตช์แบบ Pull up และ Pull down<br>ค. กำหนดให้รับค่าแบบ Logic High หรือ Low ได้อย่างถูกต้อง<br>ง. ทำให้สามารถระบุ input ว่าเป็น Logic High หรือ Low<br>จ. กำหนดค่าให้เป็น High หรือ Low |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                           | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                           |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 13<br>เรื่อง<br>การควบคุม<br>การหมุน<br>มอเตอร์<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>ออกแบบ<br>โปรแกรมควบคุมการ<br>หมุนและหยุดหมุนของ<br>มอเตอร์ได้อย่างถูกต้อง                 | 10. ข้อใดเป็นคุณสมบัติในการนำบอร์ด<br>Raspberry Pi3 ไปใช้งานจริงได้ถูกต้องที่สุดใน<br>ด้านการควบคุมมอเตอร์<br>ก. นำไปใช้สำหรับการควบคุมทิศทางหมุนของ<br>มอเตอร์ AC ได้<br>ข. ควบคุมความเร็วรอบและทิศทางการหมุนของ<br>มอเตอร์ DC ได้<br>ค. นำไปใช้ในการควบคุมความเร็วรอบของ<br>มอเตอร์ AC ได้<br>ง. นำเอาต์พุตที่ได้จากบอร์ด Raspberry Pi3<br>ไปใช้ในการควบคุมมอเตอร์ที่มีกำลังสูงได้โดยไม่<br>ต้องผ่านชุดขยายกระแส<br>จ. นำไปใช้ในการควบคุมความเร็วรอบและทิศ<br>ทางการหมุนของมอเตอร์โดยผ่านชุดขยายกระแส |              |   |    |            |
|                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตวิธีต่อ<br>วงจรขับมอเตอร์ เข้า<br>กับบอร์ด Raspberry<br>Pi3 ได้อย่างถูกต้อง   | 11. กรณีทดลองการทำงานของวงจรแล้วมอเตอร์<br>หมุนไม่เต็มรอบควรแก้ไขอย่างไร<br>ก. เพิ่มแรงดันให้ชุดขับกระแส<br>ข. แก้ไขโปรแกรมในส่วนของค่าพัลส์ให้มีค่า<br>ต่ำลง<br>ค. เปลี่ยนชุดขยายกระแสให้จ่ายกระแสได้สูงขึ้น<br>ง. เปลี่ยนมอเตอร์ให้มีขนาดเล็กลง<br>จ. เพิ่มแรงดันและกระแสให้ชุดขับกระแส                                                                                                                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตวิธีต่อ<br>วงจรขับมอเตอร์ เข้า<br>กับบอร์ด Raspberry<br>Pi3 ได้อย่างถูกต้อง   | 12. กรณีที่ทดลองการทำงานของมอเตอร์ในการ<br>ควบคุมความเร็วรอบสามารถควบคุมผ่านทางใด<br>ได้บ้าง<br>ก. ใช้ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ต่อเข้ากับขา EN<br>ของชุดขยายกระแส<br>ข. นำไฟ 5 โวลต์ เข้าที่ขา EN ของชุดขยาย<br>กระแส<br>ค. กำหนดในโปรแกรมให้ขา EN มีค่าเป็น HIGH<br>ง. กำหนดให้โปรแกรมให้ pwm ให้มีค่าที่ 255<br>จ. นำขา EN ของชุดขับกระแสลงกราวด์                                                                                                                                                       |              |   |    |            |
|                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตวิธี<br>ต่อวงจรขับมอเตอร์<br>เข้ากับบอร์ด<br>Raspberry Pi3<br>ได้อย่างถูกต้อง | 13. กรณีที่ RFID เกิดการต่อผิดพลาดและชำระ<br>ค่าที่ได้จากการเขียนโปรแกรมคืออะไร<br>ก. ไม่มีรหัสบัตรขึ้น<br>ข. แสดงคำว่า Error<br>ค. แสดงคำว่า Detect<br>ง. แสดงคำว่า Not Detect<br>จ. Not ID                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |   |    |            |



## หน่วยที่ 14 เรื่อง การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                            | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 14<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากแผงวงจร<br>สวิตช์แบบ<br>เมตริกซ์ด้วย<br>บอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                   | 1. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคำสั่ง<br>GPIO.setup(ROW[j],GPIO.IN,pull_up_down = GPIO.PUD_UP)<br>ก. การต่อสวิตช์อินพุตแบบใช้ตัวต้านทาน<br>ข. การต่อสวิตช์จากขาโดยตรง<br>ค. การรับอินพุตสถานะ HIGH<br>ง. การรับอินพุตสถานะ LOW<br>จ. การรับอินพุตแบบแอนะล็อก                                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 และแสดงผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | จากคำสั่งด้านล่างให้ใช้ตอบคำถามในข้อที่ 2-3<br>for j in range(4):<br>GPIO.setup(COL[j], GPIO.OUT) ①<br>GPIO.output(COL[j],1) ②<br>2. ตำแหน่ง ① มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. การกำหนดให้ J เป็น Output<br>ข. การตั้งค่า GPIO ให้เป็น Output<br>ค. การกำหนดค่าให้ COL มีค่าเท่ากับ j<br>ง. การกำหนดให้ j เก็บค่าของ COL และให้เป็น Output<br>จ. ให้ตัวแปร j ที่เก็บค่า COL ของ output มีค่าเท่ากับ 1 |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 และแสดงผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 3. ตำแหน่ง ② มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. กำหนดให้ COL เป็น OUT<br>ข. ให้ Output มีค่าเท่ากับ 1<br>ค. ให้ตัวแปร COL ที่เก็บค่า j ของ Output มีค่าเท่ากับ 1<br>ง. ให้ตัวแปร j ที่เก็บค่า COL ของ Output มีค่าเท่ากับ 1<br>จ. การกำหนดให้ j เก็บค่าของ COL และให้เป็น Output                                                                                                                         |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 3. นักศึกษาอธิบายวิธีการแก้ไขจุดผิดพลาดของโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง       | 4. กรณีที่ปุ่มกดของแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ปุ่มใดปุ่มหนึ่งเสียปุ่มที่เหลือเป็นอย่างไร<br>ก. ไม่สามารถใช้งานได้ทั้งหมด<br>ข. ปุ่มที่เหลือสามารถใช้งานได้ปกติ<br>ค. ไม่สามารถทำงานได้ทั้งหมด<br>ง. ไม่สามารถทำงานได้ทั้งหมด<br>จ. ปุ่มที่เหลือสามารถใช้งานได้บางปุ่ม                                                                                                                               |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                            | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 14<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากแผงวงจร<br>สวิตช์แบบ<br>เมตริกซ์ด้วย<br>บอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                   | 5. คำสั่ง for i in range(len(self.ROW)):<br>GPIO.setup(self.ROW[i], GPIO.IN, pull_up_down=GPIO.PUD_UP) มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. กำหนดค่าแถวเป็นเอาต์พุต<br>ข. กำหนดค่าแถวทั้งหมดเป็นอินพุต<br>ค. กำหนดค่าหลักทั้งหมดเป็นอินพุต<br>ง. กำหนดค่าหลักเป็นเอาต์พุต<br>จ. กำหนดค่าแถวและหลักทั้งหมดเป็นอินพุต                      |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 และแสดงผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 6. คำสั่งในข้อใดเกี่ยวข้องกับแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ในการประกาศชนิดของข้อมูล<br>ก. class SavingAccount:<br>ข. def __init__(self,Row,Column):<br>ค. class keypad():<br>ง. self.KEYPAD =<br>จ. class Saving_keypad:                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                   | 7. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคำสั่ง def __init__(self,Row, Row):<br>ก. ต้องรับ self เข้ามาเป็นพารามิเตอร์ตัวแรก<br>ข. ต้องรับ Row เข้ามาเป็นพารามิเตอร์ตัวแรก<br>ค. ต้องรับ self,Row เข้ามาเป็นพารามิเตอร์ตัวแรก<br>ง. ต้องรับ self,Row, Row เข้ามาเป็นพารามิเตอร์พร้อมกัน<br>จ. ต้องรับ self,Row, Row เข้ามาเป็นพารามิเตอร์ทีละตัว |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                   | 8. ข้อใดถูกต้องสำหรับรูปแบบการเขียนโปรแกรม<br>ก. [1_2_3_"A"],<br>ข. [1,2,3,"A"],<br>ค.[1,2,3,'A'],<br>ง. ["1","2","3","A"],<br>จ. [1,2,3,A],                                                                                                                                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 และแสดงผ่านจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 9. คุณสมบัติของคำสั่ง def มีรูปแบบอย่างไร<br>ก. function (xxxx)<br>ข. function_name ():<br>ค. name():<br>ง. name_function ():<br>จ. function ():                                                                                                                                                                               |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                           | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 14<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากแผงวงจร<br>สวิตช์แบบ<br>เมตริกซ์ด้วย<br>บอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 10. เมื่อต้องการนำแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ไปใช้งานต้องกำหนดค่าอินพุตแบบใด<br>ก. พัลส์<br>ข. ดิจิตอล<br>ค. แอนะล็อก<br>ง. ดิจิตอลและแอนะล็อก<br>จ. พัลส์และแอนะล็อก                                                                   |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรรับอินพุตที่เป็นสวิตช์แบบเมตริกซ์ได้อย่างถูกขั้นตอน               | 11. กรณีที่แผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ไม่มีอินพุตออกจะใช้เครื่องมือใดในการตรวจสอบจึงจะเหมาะสมที่สุดโดยตรวจสอบขณะที่ไม่มีการจ่ายไฟให้วงจร<br>ก. โอห์มมิเตอร์<br>ข. โวลต์มิเตอร์<br>ค. แอมป์มิเตอร์<br>ง. วัตต์มิเตอร์<br>จ. ออสซิลโลสโคป |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรรับอินพุตที่เป็นสวิตช์แบบเมตริกซ์ได้อย่างถูกขั้นตอน               | 12. แรงดันที่ออกจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ควรมีค่าแรงดันเท่าใดจึงจะเหมาะสมที่สุดในการใช้งานกับบอร์ด Raspberry Pi3<br>ก. 1.5V                      ข. 3.3V<br>ค. 5V                         ง. 9V<br>จ. 12V                          |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 13. การทดสอบปุ่มเพื่อทดสอบการทำงานของสวิตช์แบบเมตริกซ์เพื่อแสดงค่าใช้คำสั่งใด<br>ก. class keypad():<br>ข. {Serial.println("2");<br>ค. self.KEYPAD =<br>ง. class Saving_keypad:<br>จ. GPIO.setup(COL[j], GPIO.OUT)                    |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 15 เรื่อง การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                       | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 15<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>ค่าอุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่อวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 ได้ อย่างถูกต้อง | 1. การเข้าไปที่ Folder dafruit_Python_DHT ต้องใช้คำสั่งใด<br>ก. -\$ sudo apt-get install python-rpi.gpio<br>ข. -\$ cd Adafruit_Python_DHT<br>ค. -\$ sudo apt-get Adafruit_Python_DHT<br>ง. -\$ cd/ ect / DHT<br>จ. -\$ cd/ ect / Adafruit_Python_DHT                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่อวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 ได้ อย่างถูกต้อง | 2. การติดตั้ง Library ของ DHT11 สำหรับ Python โดย Download จาก Github ต้องใช้คำสั่งใด<br>ก. \$ sudo https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT.git<br>ข. \$ cd/ https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT.git<br>ค. \$ git https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT.git<br>ง. \$ git clone https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT.git<br>จ. \$ cd/ https://github.com/Adafruit_Python_DHT.git |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่อวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 ได้ อย่างถูกต้อง | 3. การออกจากโปรแกรมใช้คีย์ลัดอะไรในโปรแกรม Linux<br>ก. Ctrl + C<br>ข. Ctrl + V<br>ค. Ctrl + X<br>ง. Ctrl + A<br>จ. Ctrl + Z                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                             | ข้อความคำถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 15<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>ค่าอุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 เพื่อสร้างระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 4. ข้อใดคือคุณสมบัติของคำสั่ง humidity, temperature =<br>Adafruit_DHT.read_retry(sensor, gpio)<br>ก. การกำหนดตัวแปรในการเขียนค่าของ DHT เป็นความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ<br><b>ข. การอ่านค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิ จาก DHT ไปเก็บในตัวแปร</b><br>ค. การแสดงค่า humidity, temperature บนจอ OLED<br>ง. การรับค่าจาก DHT<br>จ. การกำหนดตัวแปรในการเขียนค่าของ DHT |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่อวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 ได้อย่างถูกต้อง                        | 5. คำสั่งในข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับ คำสั่ง time.sleep(10)<br>ก. import time<br>ข. import datetime<br>ค. now = datetime.datetime.now()<br><b>ง. import RPi.GPIO as GPIO</b><br>จ. import time()                                                                                                                                                                          |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรรับค่าจาก DHT11 เข้ากับบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                                           | 6. การตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมให้ เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้สามารถทดลองด้วยวิธีการใดง่ายและไวที่สุด<br>ก. ใช้แสงไฟส่องไปที่ตัวไอซี<br>ข. นำไอซีไปใส่ในน้ำ<br><b>ค. ใช้ไคร์เป่าลมเป่าไปที่ตัวไอซี</b><br>ง. นำไอซีไปไว้ในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก<br>จ. ใช้เปลวไฟลงไปที่ตัวไอซี                                                                                      |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 เพื่อสร้างระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 7. ขาที่สามารถนำไปใช้งานได้สำหรับขากราวด์ของบอร์ด Raspberry pi มีทั้งหมดกี่ขา<br>ก. 3<br>ข. 4<br>ค. 5<br>ง. 6<br><b>จ. 7</b>                                                                                                                                                                                                                                         |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                               | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 15<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>ค่าอุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการทำงานของโปรแกรมวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ DHT11 เพื่อสร้างระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 8. คำสั่ง instance = dht11.DHT11(pin=5) มีคุณสมบัติอย่างไร<br>ก. รับค่าที่อ่านได้จาก DHT11 ที่ขา pin5 แล้วไปเก็บในตัวแปรชื่อ instance<br>ข. รับค่าที่อ่านได้จาก pin5 แล้วไปเก็บในตัวแปรชื่อ instance<br>ค. อ่านค่าจาก pin5 แล้วไปแสดงผลที่จอ oled<br>ง. กำหนด pin5 ให้เป็นอินพุตเพื่อนำค่าไปเก็บในตัวแปรชื่อ instance<br>จ. กำหนดให้ ขาอินพุตของ dht11 มีชื่อว่า instance                                                                                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 3. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดของโปรแกรมวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์เพื่อสร้างระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างขั้นตอน     | 9. import datetime<br>import RPi.GPIO as GPIO<br>import time<br>จากคำสั่งในการกำหนดโปรแกรมด้านบน คำสั่งใดที่ขาดหายไปสำหรับการเขียนโปรแกรมตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3<br>ก. import dht11<br>ข. import Adafruit_SSD1306<br>ค. import binascii<br>ง. import sys<br>จ. import spidev                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 3. นักศึกษาสามารถแก้ไขจุดผิดพลาดของโปรแกรมวัดค่าอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์เพื่อสร้างระบบตรวจสอบสภาพแวดล้อมด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างขั้นตอน     | 10. กรณีที่ Run Program แล้วมีข้อความแสดงด้านล่างมีความหมายว่าอย่างไร<br>File "dht11_test.py",line 21, in<br><module> Umid, temp =<br>Adafruit_DHT.read_retry(sensor,<br>pino_sensor);<br>ก. รูปแบบของคำสั่งบรรทัดที่ 21 ผิด<br>ข. เรียกหาไฟล์ dht11_test.py ในบรรทัดที่ 21<br>ค. Library ไม่มี<br>Adafruit_DHT.read_retry(sensor,<br>pino_sensor);<br>ง. ไม่สามารถหาชุดคำสั่งในบรรทัดที่ 21 ได้<br>จ. รูปแบบของคำสั่ง temp =<br>Adafruit_DHT.read_retry(sensor,<br>pino_sensor); ในบรรทัดที่ 21 ผิด |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                           | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 15<br>เรื่อง<br>การตรวจวัด<br>ค่าอุณหภูมิ<br>ความชื้น<br>สัมพัทธ์<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขจุดผิดพลาดของ<br>โปรแกรมวัดค่า<br>อุณหภูมิความชื้น<br>สัมพัทธ์เพื่อสร้าง<br>ระบบตรวจสอบ<br>สภาพแวดล้อมด้วย<br>บอร์ด Raspberry Pi3<br>ได้อย่างขั้นตอน | 11. คุณสมบัติของคำสั่ง \$ python temp.py<br>คือข้อใด<br>ก. เปิดไฟล์ temp.py<br>ข. Run Program ไฟล์ temp.py<br>ค. เรียกไฟล์ temp.py ขึ้นมาใช้งาน<br>ง. เขียนไฟล์ temp.py<br>จ. บันทึกข้อมูลลงไฟล์ temp.py                  |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 3. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขจุดผิดพลาดของ<br>โปรแกรมวัดค่า<br>อุณหภูมิความชื้น<br>สัมพัทธ์เพื่อสร้าง<br>ระบบตรวจสอบ<br>สภาพแวดล้อมด้วย<br>บอร์ด Raspberry Pi3<br>ได้อย่างขั้นตอน | 12. กรณีทดสอบการทำงานของวงจรแล้วบอร์ด<br>Raspberry Pi3 ไม่ทำงานควรตรวจสอบที่จุดใด<br>ก. แหล่งจ่ายไฟ<br>ข. ตัวบอร์ด Raspberry Pi3<br>ค. อุปกรณ์ต่อพ่วง<br>ง. ขาไฟและกราวด์ของบอร์ดต้องไม่ถูกชอร์ต<br>จ. ไฟล์ระบบใน SD card |              |   |    |            |
|                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการใช้<br>ระบบปฏิบัติการ<br>Linux บน<br>Raspberry Pi3 เพื่อวัด<br>ค่าอุณหภูมิความชื้น<br>สัมพัทธ์ DHT11 ได้<br>อย่างถูกต้อง                           | 13. คำสั่ง sudo raspi-config ไม่สามารถตั้งค่า<br>ใดได้<br>ก. Expand Filesystem<br>ข. Change User Password<br>ค. Enable Camera<br>ง. Advanced options<br>จ. Partition Setting                                              |              |   |    |            |

## หน่วยที่ 16 เรื่อง การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                          | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 16<br>เรื่อง<br>การติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID เข้ากับบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                        | 1. ข้อใด <b>ไม่</b> เกี่ยวกับการนำชุด RFID และ Tag มาประยุกต์ใช้งาน<br>ก. อุปกรณ์ป้องกันการขโมยของในห้างสรรพสินค้า<br>ข. คีย์การ์ดสำหรับเข้าห้องพักในโรงแรม<br>ค. ตัวสำหรับรถไฟฟ้าใต้ดิน<br><b>ง. ตัวอ่านบาร์โค้ด</b><br>จ. บัตร M-Pass                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 และแสดงผลบนจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 2. คำสั่ง <code>rfid = RFID_Reader()</code><br><code>rfid.connect("/dev/ttyUSB0")</code><br><code>print "Read string = " +</code><br><code>rfid.read_String()</code> มีความหมายว่าอย่างไร<br>ก. อ่านข้อความใน RFID<br>ข. เขียนค่าใน RFID<br><b>ค. อ่านค่าใน Tag</b><br>ง. ลบค่าใน Tag<br>จ. ลบค่าใน RFID |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการเขียนโปรแกรมติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 และแสดงผลบนจอ OLED ได้อย่างถูกต้อง | 3. คำสั่งในข้อใดเป็นการสั่ง Enable SPI Interface<br>ก. <code>cd SPI-Py</code><br>ข. <code>lsmod   grep spi</code><br>ค. <code>python Read.py</code><br><b>ง. <code>sudo raspi-config</code></b><br>จ. <code>sudo SPI Interface</code>                                                                    |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                   | 4. “Check if spi_bcm2835 is loaded” จะดำเนินการเขียนโปรแกรมอย่างไร<br>ก. <code>cd SPI-Py</code><br><b>ข. <code>lsmod   grep spi</code></b><br>ค. <code>python Read.py</code><br>ง. <code>sudo raspi-config</code><br>จ. <code>cd spi_bcm2835</code>                                                      |              |   |    |            |



| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                   | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 16<br>เรื่อง<br>การติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการออกแบบ<br>โปรแกรมติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>ด้วยบอร์ด Raspberry<br>Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                      | 5. คำสั่งในข้อใดเป็นคำสั่งในการ Scan for<br>cards<br>ก. (status,TagType) =<br>MIFAREReader.MFRC522_Request(MIFARE<br>Reader.PICC_REQIDL)<br>ข. MIFAREReader.MFRC522_<br>SelectTag(uid)<br>ค. MIFAREReader.MFRC522_<br>StopCrypto1()<br>ง. MIFAREReader = MFRC522.MFRC522()<br>จ. (Scan for cards) =<br>MIFAREReader.MFRC522_Request(MIFARE<br>Reader.PICC_REQIDL)    |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการออกแบบ<br>โปรแกรมติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>ด้วยบอร์ด Raspberry<br>Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                      | 6. “Create an object of the class<br>MFRC522” จะดำเนินการเขียนโปรแกรม<br>อย่างไร<br>ก. (status,TagType) =<br>MIFAREReader.MFRC522_Request(MIFARE<br>Reader.PICC_REQIDL)<br>ข. MIFAREReader.MFRC522_<br>SelectTag(uid)<br>ค. MIFAREReader.MFRC522_<br>StopCrypto1()<br>ง. MIFAREReader = MFRC522.MFRC522()<br>จ. (status,TagType) =<br>MIFAREReader.MFRC522_Request() |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>ด้วยบอร์ด Raspberry<br>Pi3 และแสดงผลบนจอ<br>OLED ได้อย่างถูกต้อง | 7. คำสั่งใดที่เป็นคำสั่งในการแสดงข้อความในภาษา<br>ไพทอน<br>ก. print "Welcome to the MFRC522 data<br>read example"<br>ข. print ("Welcome to the MFRC522 data<br>read example")<br>ค. print 'Welcome to the MFRC522 data<br>read example'<br>ง. print (Welcome to the MFRC522 data<br>read example)<br>จ. print ('Welcome to the MFRC522 data<br>read example')        |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                             | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                  | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                             | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 16<br>เรื่อง<br>การติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วย<br>คลื่นวิทยุ<br>RFID<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>จุดผิดพลาดจุด<br>ผิดพลาดของ<br>โปรแกรมติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>ด้วยบอร์ด Raspberry<br>Pi3 ได้อย่างขั้นตอน        | 8. กรณีทดสอบ RFID แล้วไม่แสดงผลต้องแก้ไข<br>ที่จุดใด<br>ก. สายที่ต่อเข้ากับจอ OLED<br>ข. ตัวอ่านการ์ด RFID<br>ค. โปรแกรม<br>ง. แหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้กับวงจร<br>จ. บอร์ด Raspberry Pi3                                       |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 2. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการออกแบบ<br>โปรแกรมติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>ด้วยบอร์ด Raspberry<br>Pi3 ได้อย่างถูกต้อง                      | 9. คำสั่งใดที่เกี่ยวข้องกับการรับค่าของ RFID<br>ก. <code>pn522.begin()</code><br>ข. <code>disp.begin()</code><br>ค. <code>import Adafruit_SSD1306</code><br>ง. <code>analog_ch = 1</code><br>จ. <code>input_pin = 14</code> |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการเขียน<br>โปรแกรมติดต่อกับ<br>แผงวงจรอ่านรหัสบัตร<br>ด้วยคลื่นวิทยุ RFID<br>ด้วยบอร์ด Raspberry<br>Pi3 และแสดงผลบนจอ<br>OLED ได้อย่างถูกต้อง | 10. รหัสการ์ดของ RFID เป็นเลขฐานใด และมี<br>จำนวนกี่ตัว<br>ก. เลขฐานสอง จำนวน 4 ตัว<br>ข. เลขฐานสอง จำนวน 8 ตัว<br>ค. เลขฐานสิบหก จำนวน 4 ตัว<br>ง. เลขฐานสิบหก จำนวน 8 ตัว<br>จ. เลขฐานแปด จำนวน 4 ตัว                     |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ<br>RFID เข้ากับบอร์ด<br>Raspberry Pi3<br>ได้อย่างถูกต้อง                            | 11. RFID ข่าวดักได้ยกเว้นกรณีใด<br>ก. จ่ายไฟเกิน<br>ข. จ่ายไฟผิดขั้ว<br>ค. วงจรถูกความร้อน<br>ง. วงจรถูกความชื้น<br>จ. สัญญาณคลื่นวิทยุรบกวน                                                                                |              |   |    |            |
|                                                                                                                             | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของวงจรอ่าน<br>รหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ<br>RFID เข้ากับบอร์ด<br>Raspberry Pi3 ได้<br>อย่างถูกต้อง                           | 12. กรณีต้องการใช้บัส SPI ขาใดที่ไม่มีส่วน<br>เกี่ยวข้อง<br>ก. MOSI<br>ข. MISO<br>ค. SCK<br>ง. NSS<br>จ. CLK                                                                                                                |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                   | ข้อความถาม                                                                                                                                                                    | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                 |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                               | +1           | 0 | -1 |            |
|                 | 4. นักศึกษาสามารถทดสอบและสาธิตการทำงานของวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID เข้ากับบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 13. ชุด RFID ย่านความถี่ 2.4GHz สามารถนำไปใช้งานในประเภทใดเหมาะสมที่สุด<br>ก. ระบบที่จอดรถ<br>ข. บัตรเงินสด<br>ค. บัตรโดยสารขนส่ง<br>ง. ระบุตัวตนสัตว์<br>จ. ระบบเข้าห้องสมุด |              |   |    |            |

หน่วยที่ 17 เรื่อง การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                  | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                    | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 17<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริง<br>ผ่านบัส I2C<br>เพื่อสร้าง<br>ระบบเวลา<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่ออ่านค่าจากฐานเวลา นาฬิกาจริงผ่านบัส I2C ได้อย่างถูกต้อง          | 1. คำสั่ง sudo hwclock-r หมายถึงอะไร<br>ก. อ่านค่าวันจาก RTC<br>ข. อ่านค่าเดือนจาก RTC<br>ค. อ่านค่าวันและเวลาจาก RTC<br>ง. เขียนค่าวันและเวลาจาก RTC<br>จ. อ่านค่าวัน เดือน ปี จาก RTC            |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่ออ่านค่าจากฐานเวลา นาฬิกาจริงผ่านบัส I2C ได้อย่างถูกต้อง          | 2. การตั้งค่าใช้งานในการสื่อสารระบบบัส I2C ต้องเข้าไปตั้งค่าด้วยคำสั่งใด<br>ก. sudo raspi-config<br>ข. sudo config<br>ค. sudo nano<br>ง. sudo hwclock<br>จ. sudo I2C config                        |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 1. นักศึกษาอธิบายหลักการใช้ระบบปฏิบัติการ Linux บน Raspberry Pi3 เพื่ออ่านค่าจากฐานเวลา นาฬิกาจริงผ่านบัส I2C ได้อย่างถูกต้อง          | 3. คำสั่งในข้อใดที่สามารถใช้ทดแทนคำสั่ง sudo hwclock -w ได้<br>ก. sudo hwclock -s<br>ข. sudo config<br>ค. sudo nano<br>ง. sudo hwclock<br>จ. sudo hwclock -r                                       |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากฐานเวลา นาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 4. กรณีที่ตั้งค่าของบอร์ด Raspberry Pi ให้ใช้โมดูล RTC แบบ I2C ต้องทำการเลือกในหัวข้อใด<br>ก. Boot options<br>ข. Advanced Options<br>ค. Expand Filesystem<br>ง. About raspi-config<br>จ. Boot time |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                 | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 17<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริง<br>ผ่านบัส I2C<br>เพื่อสร้าง<br>ระบบเวลา<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 1. นักศึกษาอธิบาย<br>หลักการใช้<br>ระบบปฏิบัติการ<br>Linux บน<br>Raspberry Pi3 เพื่อ<br>อ่านค่าจากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริงผ่านบัส<br>I2C ได้อย่างถูกต้อง | 5. การทดสอบการ Interface Test ของโมดูล<br>ฐานเวลาจริง (RTC) ใช้คำสั่งใด<br>ก. sudo nano<br>ข. sudo config<br>ค. sudo I2C detect -y 1<br>ง. sudo hwclock<br>จ. sudo hwclock -s                                                                                                                                                                                                          |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของวงจรรอ่าน<br>ค่าจากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริงผ่านบัส<br>I2C ได้อย่างถูก<br>ชั้นตอน                        | 6. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ Interface Test<br>ของโมดูลฐานเวลาจริง (RTC) I2C detect<br>command คือข้อใด<br>ก. เลขฐานสิบหกในตำแหน่ง 68 มีค่าเท่ากับ<br>UU<br>ข. Code ผลลัพธ์ของการ RUN Program มีค่า<br>เท่ากับ UU<br>ค. ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการ RUN Program มีค่า<br>เท่ากับ 68<br>ง. ตำแหน่ง 68H มีการตั้งค่าที่ถูกกำหนดให้เป็น<br>ค่า UU<br>จ. เลขฐานสิบหกในตำแหน่ง 68 มีค่าเท่ากับ 00 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของวงจรรอ่าน<br>ค่าจากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริงผ่านบัส<br>I2C ได้อย่างถูก<br>ชั้นตอน                        | 7. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของการใช้โมดูลที่เป็น<br>จำพวก I2C<br>ก. การใช้ทุกครั้งจะต้องทำการเข้าไปกำหนดค่า<br>อุปกรณ์ให้เป็นแบบ I2C<br>ข. สายที่ต่อใช้งานในการรับค่าและส่งค่ามีเพียง<br>2 เส้น<br>ค. ค่าที่ได้จากโมดูลจำพวก I2C มีเสถียร<br>ง. การต่อใช้งานไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน<br>จ. ช่วยให้การรับส่งข้อมูลมีความไวมากขึ้น                                                            |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 4. นักศึกษาสามารถ<br>ทดสอบและสาธิตการ<br>ทำงานของวงจรรอ่าน<br>ค่าจากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริงผ่านบัส<br>I2C ได้อย่างถูก<br>ชั้นตอน                        | 8. การทดลองเรียกเวลาปัจจุบันของตัวเครื่อง<br>ในกรณีตัวบอร์ดได้รับการอัปเดตเวลาเรียบร้อยแล้ว<br>แล้วด้วยคำสั่งใด<br>ก. sudo date<br>ข. date<br>ค. sudo nano<br>ง. sudo config<br>จ. sudo time                                                                                                                                                                                           |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                 | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 17<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริง<br>ผ่านบัส I2C<br>เพื่อสร้าง<br>ระบบเวลา<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 9. คำสั่ง <code>echo ds1307 0x68   sudo tee /sys/class/i2c-adapter/i2c-1/new_device</code><br><code>sudo hwclock -s</code> ผลที่ได้ออกมาเป็นอย่างไร<br>ก. ตั้งค่าเวลาปัจจุบันให้กับบอร์ด Raspberry pi ทุกครั้งที่เปิดเครื่อง<br>ข. กำหนดให้มีการตั้งค่าเวลาทุกครั้งที่ทำกาเปิดเครื่อง<br>ค. ให้ทำการกำหนดเวลาใหม่ทุกครั้งเมื่อมีอุปกรณ์ใหม่<br>ง. แก้ไขเวลาให้เป็นปัจจุบัน<br>จ. ตั้งค่าเวลาปัจจุบันให้กับ Server |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 5. นักศึกษาสามารถบอกถึงอุปกรณ์ที่เป็นการ์ดอินเตอร์เฟส ได้อย่างถูกต้อง                                                                 | 10. ข้อใดกล่าวถึงการ์ดอินเตอร์เฟสได้ถูกต้องที่สุด<br>ก. เป็นแผงวงจรสำหรับต่อช่องเสียบพีซีไอ<br>ข. เป็นแผงวงจรสำหรับเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วง<br>ค. แผงวงจรสำหรับการสื่อสารข้อมูล<br>ง. การเชื่อมต่อแบบไร้สายผ่านแผงวงจร<br>จ. วงจรในการขยายพอร์ตอนุกรมและพอร์ตขนาน                                                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 5. นักศึกษาสามารถบอกถึงอุปกรณ์ที่เป็นการ์ดอินเตอร์เฟส ได้อย่างถูกต้อง                                                                 | 11. ข้อใดไม่ใช่อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการอินเตอร์เฟส<br>ก. ทีวี<br>ข. ตู้เย็น<br>ค. สมาร์ทโฟน<br>ง. วิทยุ<br>จ. รถยนต์ไฟฟ้า                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |   |    |            |
|                                                                                                                                           | 2. นักศึกษาอธิบายหลักการออกแบบโปรแกรมอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ได้อย่างถูกต้อง | 12. กรณีเวลาของเครื่องไม่ตรงให้ทำการตั้งค่าด้วยคำสั่งรูปแบบใด<br>ก. <code>sudo dateMMDDHHmmyy.ss</code><br>ข. <code>sudo dateHHDDMMmmyyyy.ss</code><br>ค. <code>sudo date_MMDDHHyyyymm.ss</code><br>ง. <code>sudo dateMMDDHHmmyyyy.ss</code><br>จ. <code>sudo date_HHDDMMmmyyyy.ss</code>                                                                                                                         |              |   |    |            |

| หน่วยที่/เรื่อง                                                                                                                           | จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                | ข้อความถาม                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | +1           | 0 | -1 |            |
| หน่วยที่ 17<br>เรื่อง<br>การอ่านค่า<br>จากฐานเวลา<br>นาฬิกาจริง<br>ผ่านบัส I2C<br>เพื่อสร้าง<br>ระบบเวลา<br>ด้วยบอร์ด<br>Raspberry<br>Pi3 | 3. นักศึกษาสามารถ<br>แก้ไขจุดผิดพลาดของ<br>โปรแกรมอ่านค่าจาก<br>ฐานเวลานาฬิกาจริง<br>ผ่านบัส I2C เพื่อสร้าง<br>ระบบเวลาด้วยบอร์ด<br>Raspberry Pi3<br>ได้อย่างถูกต้อง | 13. กรณีที่เขียนโปรแกรมแล้ว RUN Program<br>ผ่านแต่ไม่ขึ้นข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนดต้องเข้าไปแก้ไขที่จุดใด<br>ก. โหลดตัว Library ของไฟล์ที่ใช้งานให้ครบ<br><b>ข. แก้ไขโปรแกรมในส่วนของตัวแปร</b><br>ค. เข้าไปตั้งค่า Enable ใน PCI<br>ง. ใช้คำสั่ง sudo reboot อุปกรณ์ใหม่<br>จ. เปลี่ยนโมดูลเวลา |              |   |    |            |





| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเตอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>5. ความเร็วในการรับสัญญาณจาก Bluetooth ของชุด MCU มีค่าเท่าใด</p> <p>ก. Asynchronous: 1Mbps/1Mbps, Synchronous: 2.1Mbps(Max)/ 160 kbps</p> <p>ข. Asynchronous: 1Mbps/ 160 kbps, Synchronous: 2.1Mbps(Max)/1Mbps</p> <p>ค. Asynchronous: 2.1Mbps(Max)/ 160 kbps, Synchronous: 1Mbps/1Mbps</p> <p>ง. Asynchronous: 2.1Mbps(Max)/ 1Mbps, Synchronous: 1Mbps/160 kbps</p> <p>จ. Asynchronous: 1Mbps(Max)/ 1Mbps, Synchronous: 1Mbps/160 kbps</p> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>6. ถ้า Application ที่สร้างจาก App inventor ไม่สามารถเชื่อมต่อ Bluetooth ได้จะต้องแก้ไขที่จุดใดของ Application</p> <p>ก. เพิ่ม Fuction ActivityStarter</p> <p>ข. เพิ่ม Fuction BluetoothClient</p> <p>ค. เพิ่ม Fuction BluetoothServer</p> <p>ง. เพิ่ม Fuction PhoneCall</p> <p>จ. เพิ่ม Fuction Sharing</p>                                                                                                                                 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>7. หน้าที่ของคำสั่ง LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); คือข้อใด</p> <p>ก. Address ของจอคือ 27 ใช้ขา 16 และขา 2 ต่อใช้งาน</p> <p>ข. ขนาดจอ คือ 27 ตัวอักษร ขาที่ต่อใช้งานขา 16 และขา 2</p> <p>ค. Address ของจอคือ 27 ขนาดของจอคือ 16 ตัวอักษร 2 บรรทัด</p> <p>ง. Address ของจอคือ 27 ขนาดของจอคือ 2 ตัวอักษร 16 บรรทัด</p> <p>จ. ขนาดจอ คือ 27 ตัวอักษร ขาที่ต่อใช้งานบรรทัด 2</p>                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>8. คำสั่ง oled.init(); มีความหมายว่าอะไร</p> <p>ก. สั่งให้จอ Oled เริ่มทำงาน</p> <p>ข. กำหนดการแสดงผลของจอ Oled</p> <p>ค. สั่งให้จอ Oled ล้างหน้าจอ</p> <p>ง. สั่งให้จอ Oled หยุดทำงาน</p> <p>จ. เรียกใช้งาน Library</p>                                                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>9. คำสั่งในข้อใดที่สั่งให้ชุดรีเลย์ทำงานและหยุดทำงาน</p> <p>ก. digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, HIGH);</p> <p>ข. digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, LOW);</p> <p>ค. digitalWrite(RY1, HIGH); และ digitalWrite(RY1, HIGH);</p> <p>ง. digitalWrite(RY1, HIGH); และ digitalWrite(RY1, LOW);</p> <p>จ. digitalWrite(RY1, LOW); และ digitalWrite(RY1, HIGH);</p>                                                          |              |   |    |            |



| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเตอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้ และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>17. คำสั่งใดไม่มีความสำคัญเกี่ยวกับการเชื่อมต่อระหว่าง NETPIE กับ MCU</p> <p>ก. <code>#include &lt;Netpie.h&gt;</code></p> <p>ข. <code>const char* password = "PASSWORD";</code></p> <p>ค. <code>#define APPID "YOUR_APPID"</code></p> <p>ง. <code>#define KEY "YOUR_KEY"</code></p> <p>จ. <code>#define SECRET "YOUR_SECRET"</code></p>                                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>18. "Make sure to create image with mode '1' for 1-bit color" คือคำสั่งใดในภาษาไพทอน</p> <p>ก. <code>disp.image(image)</code></p> <p>ข. <code>width = disp.width</code></p> <p>ค. <code>image = Image.new('1', (width, height))</code></p> <p>ง. <code>draw = ImageDraw.Draw(image)</code></p> <p>จ. <code>draw = disp.width</code></p>                                                                                                                |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>19. การทดสอบ ไอซี LM35 ขาเอาต์พุตต้องต่อเข้ากับขาใดของ Arduino</p> <p>ก. D13    ข. A0    ค. TX    ง. RX    จ. SDA</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>20. รูปแบบการต่อสวิตช์แบบ Pull up, Pull down มีไว้เพื่ออะไร</p> <p>ก. ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนได้ในกรณีที่ input ถูกลอยขาไว้ ไม่ได้จ่าย logic high หรือ low</p> <p>ข. การส่งค่าจากอินพุตที่ถูกกำหนดไว้จากการต่อสวิตช์แบบ Pull up และ Pull down</p> <p>ค. กำหนดให้รับค่าแบบ logic high หรือ low ได้อย่างถูกต้อง</p> <p>ง. ทำให้สามารถระบุ input ว่าเป็น logic high หรือ low</p> <p>จ. ทำให้เกิดสัญญาณรบกวนได้ในกรณีที่ input ถูกลอยขาไว้ ไม่ได้จ่าย low</p> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>21. <code>int rawvoltage = analogRead(outputpin);</code> เป็นคำสั่งเกี่ยวกับอะไร</p> <p>ก. แสดงผลค่าที่อ่านได้จากอินพุต</p> <p>ข. รับค่าจากอินพุต</p> <p>ค. อ่านค่าอินพุตแบบ analog จากตัวแปร outputpin</p> <p>ง. อ่านค่าจากตัวแปร rawvoltage</p> <p>จ. อ่านค่าแบบ analog จาก outputpin แล้วส่งค่าไปเก็บใน rawvoltage</p>                                                                                                                              |              |   |    |            |
| <p>22. คำสั่งในข้อใดใช้สำหรับการเชื่อมต่อระหว่าง MCU กับ Line application</p> <p>ก. <code>#define LINE_TOKEN "LINE ACCESS TOKEN"</code></p> <p>ข. <code>Line_Notify(message);</code></p> <p>ค. <code>void Line_Notify(String message)</code></p> <p>ง. <code>String line = client.readStringUntil('\n');</code></p> <p>จ. <code>#define Line_Notify("LINE ACCESS TOKEN")</code></p>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |   |    |            |

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเทอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>23. ข้อใด<b>ไม่ใช่</b>อินพุตในการทดสอบโปรแกรม Sensor Gas แสดงผลผ่านจอ LCD/ LED/ Buzzer บอร์ด NodeMCU ESP8266</p> <p>ก. ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อุตสาหกรรม</p> <p>ข. ก๊าซถ่านหิน</p> <p>ค. ก๊าซแอลพีจี</p> <p>ง. ก๊าซเอ็นจีวี</p> <p><b>จ. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์</b></p>                                                                                               |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>24. ข้อใดคือคุณสมบัติที่ดีของ Sensor ที่ใช้งานโดยทั่วไป</p> <p><b>ก. มีความไวและเที่ยงตรงสูง</b></p> <p>ข. มีแรงดันที่เอาต์พุตคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง</p> <p>ค. รับอินพุตได้ทุกประเภท</p> <p>ง. เอาต์พุตที่ได้ต้องออกมาเป็นดิจิตอล</p> <p>จ. ทนต่อความร้อนและน้ำไอได้ดี</p>                                                                                          |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>25. ข้อใดเป็นข้อแตกต่างระหว่างการใช้งาน WiFi กับ Bluetooth</p> <p><b>ก. การส่งข้อมูลผ่าน WiFi มีความเร็วกว่า Bluetooth</b></p> <p>ข. การส่งข้อมูลผ่าน Bluetooth มีความเร็วกว่า WiFi</p> <p>ค. การเชื่อมต่อของ WiFi ได้ซีกกว่า Bluetooth</p> <p>ง. การส่งข้อมูล Bluetooth ได้ไกลกว่า WiFi</p> <p>จ. Bluetooth สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่อพ่วงได้มากกว่า WiFi</p> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>26. การทดสอบปุ่มเพื่อทดสอบการทำงานของสวิตช์แบบเมตริกซ์เพื่อแสดงค่าใช้คำสั่งใด</p> <p>ก. class keypad():</p> <p><b>ข. {Serial.println("2");</b></p> <p>ค. self.KEYPAD =</p> <p>ง. class Saving_keypad:</p> <p>จ. GPIO.setup(COL[j], GPIO.OUT)</p>                                                                                                                 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>27. การทดสอบสั่งปิดเปิดไฟผ่าน WiFi สามารถสั่งผ่านทางใด</p> <p><b>ก. Internet Browser</b>    ข. Application    ค. Line App</p> <p>ง. Bluetooth            จ. Port USB</p>                                                                                                                                                                                         |              |   |    |            |
| <p>28. คำสั่ง irrecv.enableIrIn(); มีความหมายว่าอย่างไร</p> <p>ก. แสดงผลการกริโมท</p> <p>ข. แปลงสัญญาณที่กริโมทให้เป็นค่าที่กด</p> <p>ค. หยุดรับค่าในการกริโมท</p> <p><b>ง. เริ่มรับสัญญาณการกริโมท</b></p> <p>จ. แปลงสัญญาณจากดิจิตอลเป็นแอนะล็อก</p>                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |
| <p>29. กรณีที่ทดสอบกริโมทแต่ละปุ่มจะได้รับรหัสออกมาเป็นเลขฐานใด</p> <p>ก. 2                    ข. 8                    ค. 10                    <b>ง. 16</b>                    จ. 4</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |   |    |            |

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเตอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>30. ขา SCLK (Serial Clock) มีการทำงานอย่างไร</p> <p>ก. เป็นอีกรูปแบบการสื่อสารข้อมูลแบบดิจิทัลในประเภทที่เรียกว่า Synchronous, Bit-Serial Data Communication</p> <p>ข. ใช้ส่งสัญญาณนาฬิกาจากอุปกรณ์ Master ไปยังอุปกรณ์ Slave เพื่อกำหนดจังหวะการรับส่งข้อมูล</p> <p>ค. เป็นสัญญาณที่สร้างโดย SPI Master เพื่อใช้ระบุว่าการสื่อสารกับ SPI Slave หรือไม่</p> <p>ง. เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Master ไปยัง SPI Slave</p> <p>จ. เป็นสัญญาณสำหรับส่งข้อมูลบิตออกจาก SPI Slave ไปยัง SPI Master</p> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>31. กรณีที่ RFID เกิดการต่อผิดพลาดและชำระค่าที่ได้จากการเขียนโปรแกรมคืออะไร</p> <p>ก. ไม่มีรหัสบาร์โค้ด      ข. แสดงคำว่า Error</p> <p>ค. แสดงคำว่า Detect      ง. แสดงคำว่า Not Detect</p> <p>จ. Not ID</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>32. เมื่อใช้งานคำสั่ง pi@raspberrypi-\$ sudo reboot ← จะเกิดอะไรขึ้น</p> <p>ก. ล้างข้อมูลในเครื่อง      ข. เริ่มต้นการทำงานของเครื่องใหม่</p> <p>ค. ปิดเครื่อง      ง. ตั้งค่าเครื่องใหม่</p> <p>จ. เริ่มต้นโปรแกรมใหม่</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>33. คำสั่งใดที่เป็นการแสดงข้อความในภาษา ไพทอน</p> <p>ก. print "Welcome to the MFRC522 data read example"</p> <p>ข. print ("Welcome to the MFRC522 data read example")</p> <p>ค. print 'Welcome to the MFRC522 data read example'</p> <p>ง. print (Welcome to the MFRC522 data read example)</p> <p>จ. print ('Welcome to the MFRC522 data read example')</p>                                                                                                                                                |              |   |    |            |
| <p>34. คุณสมบัติของคำสั่ง pins = [18,27,22,23,24,10,9,25] คือข้อใด</p> <p>ก. กำหนดขาเพื่อใช้งานให้เป็นเอาต์พุต</p> <p>ข. กำหนดขาสำหรับรับค่าที่เป็นอินพุต</p> <p>ค. กำหนดขาในการใช้เป็นเงื่อนไข</p> <p>ง. กำหนดขาเพื่อใช้งานในโปรแกรม</p> <p>จ. กำหนดขาให้ทำงานตามตัวแปร pins</p>                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |   |    |            |

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเทอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้ และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>35. การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3 ควบคุมผ่านช่องทางใดเหมาะสมที่สุด</p> <p>ก. USB Port ข. Serial Port ค. Parallel Port</p> <p>ง. LAN Port จ. Bluetooth</p>                                                                                                                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>36. คำสั่งในข้อใดที่ใช้ในการเรียก Library จอแสดงผลขึ้นมาใช้งานด้วยบอร์ด Raspberry Pi3</p> <p>ก. #include("OLED.H")</p> <p>ข. import RPi.GPIO as GPIO</p> <p>ค. GPIO.setmode(GPIO.BCM)</p> <p>ง. #include("OLED.h")</p> <p>จ. Import Adafruit_SSD1306</p>                                                                                                                      |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>37. การตั้งค่าใช้งานในการสื่อสารระบบบัส I2C ต้องเข้าไปตั้งค่าด้วยคำสั่งใด</p> <p>ก. sudo raspi-config ข. sudo config</p> <p>ค. sudo nano ง. sudo hwclock</p> <p>จ. sudo I2C config</p>                                                                                                                                                                                        |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>38. กรณีที่ต้องการเปลี่ยนรูปแบบตัวอักษรบนจอ OLED จะต้องใช้คำสั่งใด</p> <p>ก. font = ImageDraw.Draw(image)</p> <p>ข. font = Image.new('1', (width, height))</p> <p>ค. draw.text((0,0), 'Raspberry pi',font=font, fill=1)</p> <p>ง. font = ImageFont.truetype('VCR_OSD_MONO_1.001.ttf',22)</p> <p>จ. draw.text((0,0), 'Raspberry pi',font='VCR_OSD_MONO_1.001.ttf', fill=1)</p> |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>39. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของจอ OLED</p> <p>ก. มีความบางกว่าจอชนิดอื่น ๆ</p> <p>ข. มีแผงแบคไลท์อยู่ด้านหลัง</p> <p>ค. ความละเอียดในการแสดงผลสูง</p> <p>ง. สามารถปรับขนาดตัวอักษรได้</p> <p>จ. สามารถแสดงข้อมูลที่เป็นกราฟิกได้</p>                                                                                                                                              |              |   |    |            |
| <p>40. กรณีที่ RUN Program และมีการกดสวิตซ์เพื่อกลับทิศทางหมุนของมอเตอร์แต่มอเตอร์ไม่กลับทิศทางให้ทำการตรวจเช็คที่จุดใดเป็นอันดับแรก</p> <p>ก. การต่อสายเข้าบอร์ดตราสเบอร์รี่ พาย</p> <p>ข. การต่อสวิตซ์</p> <p>ค. การเขียนโปรแกรม</p> <p>ง. แหล่งจ่ายไฟของชุดตราสเบอร์รี่ พาย</p> <p>จ. การต่อชุดควบคุมมอเตอร์</p>                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |   |    |            |

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเทอร์เฟซไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>41. กรณีที่ตั้งค่าของบอร์ด Raspberry Pi ให้ใช้โมดูล RTC แบบ I2C ต้องทำการเลือกในหัวข้อใด</p> <p>ก. Boot options                    <b>ข. Advanced Options</b></p> <p>ค. Expand Filesystem            ง. About raspi-config</p> <p>จ. Boot time</p>                                                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>42. กรณีทดลองการทำงานของวงจรแล้วมอเตอร์หมุนไม่เต็มรอบควรแก้ไขอย่างไร</p> <p>ก. เพิ่มแรงดันให้ชุดขับกระแส</p> <p>ข. แก้ไขโปรแกรมในส่วนของการจ่ายพัลส์ให้มีค่าต่ำลง</p> <p>ค. เปลี่ยนชุดขยายกระแสให้จ่ายกระแสได้สูงขึ้น</p> <p>ง. เปลี่ยนมอเตอร์ให้มีขนาดเล็กลง</p> <p><b>จ. เพิ่มแรงดันและกระแสให้ชุดขับกระแส</b></p>                                         |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>43. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของคำสั่ง GPIO.setup(ROW[i],GPIO.IN,pull_up_down = GPIO.PUD_UP)</p> <p><b>ก. การต่อสวิตช์อินพุตแบบใช้ตัวต้านทาน</b></p> <p>ข. การต่อสวิตช์จากขาโดยตรง</p> <p>ค. การรับอินพุตสถานะ HIGH</p> <p>ง. การรับอินพุตสถานะ LOW</p> <p>จ. การรับอินพุตแบบแอนะล็อก</p>                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>44. กรณีที่แผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ไม่มีอินพุตออกจะใช้เครื่องมือใดในการตรวจสอบจึงจะเหมาะสมที่สุดโดยตรวจสอบขณะที่ไม่มีการจ่ายไฟให้วงจร</p> <p><b>ก. โอห์มมิเตอร์</b>            ข. โวลต์มิเตอร์</p> <p>ค. แอมป์มิเตอร์            ง. วัตต์มิเตอร์</p> <p>จ. ออสซิลโลสโคป</p>                                                                                  |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>45. import datetime</p> <p>import RPi.GPIO as GPIO</p> <p>import time</p> <p>จากคำสั่งในการกำหนดโปรแกรมด้านบน คำสั่งใดที่ขาดหายไปสำหรับการเขียนโปรแกรมตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3</p> <p><b>ก. import dht11</b></p> <p>ข. import Adafruit_SSD1306</p> <p>ค. import binascii</p> <p>ง. import sys</p> <p>จ. import spidev</p> |              |   |    |            |

| จุดประสงค์การเรียนรู้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ข้อความ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ความสอดคล้อง |   |    | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|---|----|------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +1           | 0 | -1 |            |
| <p>1) เข้าใจเทคนิคการอินเทอร์เฟสไมโครคอมพิวเตอร์ การออกแบบวงจรเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน การวิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ</p> <p>2) สามารถออกแบบวงจรเชื่อมต่อและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน วิเคราะห์และทดสอบข้อมูลและระบบเชื่อมต่อ ให้บริการงานด้านระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคอมพิวเตอร์</p> <p>3) มีเจตคติและกิริยาที่ดีในการเรียนรู้ และปฏิบัติงานด้วยความประณีต รอบคอบและปลอดภัยตระหนักถึงคุณภาพของงานและมีจริยธรรมในงานอาชีพ</p> | <p>46. การตรวจสอบการทำงานของโปรแกรมให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้สามารถทดลองด้วยวิธีการใดง่ายและไวที่สุด</p> <p>ก. ใช้แสงไฟส่องไปที่ตัวไอซี</p> <p>ข. นำไอซีไปใส่ในน้ำ</p> <p><b>ค. ใช้ใคร่เป่าผมเป่าไปที่ตัวไอซี</b></p> <p>ง. นำไอซีไปไว้ในที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก</p> <p>จ. ใช้เปลวไฟลนที่ตัวไอซี</p>                                                                                             |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>47. กรณีต้องการใช้บัส SPI ขาดที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้อง</p> <p>ก. MOSI                      ข. MISO</p> <p>ค. SCK                        ง. NSS</p> <p><b>จ. CLK</b></p>                                                                                                                                                                                                                              |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>48. กรณีทดสอบ RFID แล้วไม่แสดงผลต้องแก้ไขที่จุดใด</p> <p><b>ก. สายที่ต่อเข้ากับจอ OLED</b></p> <p>ข. ตัวอ่านการ์ด RFID</p> <p>ค. โปรแกรม</p> <p>ง. แหล่งจ่ายไฟที่จ่ายให้กับวงจร</p> <p>จ. บอร์ด Raspberry Pi3</p>                                                                                                                                                                                 |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>49. คำสั่ง sudo hwclock-r หมายถึงอะไร</p> <p>ก. อ่านค่าวันจาก RTC</p> <p>ข. อ่านค่าเดือนจาก RTC</p> <p><b>ค. อ่านค่าวันและเวลาจาก RTC</b></p> <p>ง. เขียนค่าวันและเวลาจาก RTC</p> <p>จ. อ่านค่าวัน เดือน ปี จาก RTC</p>                                                                                                                                                                           |              |   |    |            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>50. ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบ Interface Test ของโมดูลฐานเวลาจริง (RTC) I2C detect command คือข้อใด</p> <p>ก. เลขฐานสิบหกในตำแหน่ง 68 มีค่าเท่ากับ UU</p> <p>ข. Code ผลลัพธ์ของการ RUN Program มีค่าเท่ากับ UU</p> <p>ค. ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการ RUN Program มีค่าเท่ากับ 68</p> <p><b>ง. ตำแหน่ง 68H มีการตั้งค่าที่ถูกกำหนดให้เป็นค่า UU</b></p> <p>จ. เลขฐานสิบหกในตำแหน่ง 68 มีค่าเท่ากับ 00</p> |              |   |    |            |



**แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์  
รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
(Item Objective Congruence Index: IOC)**

**คำชี้แจง**

1. แบบสัมภาษณ์นักศึกษามัธยมศึกษาชั้นปีที่ ๖ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนา  
รูปแบบ การเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส  
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสัมภาษณ์นักศึกษา  
เกี่ยวกับความคิดเห็นรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการ  
อินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แต่  
ละกิจกรรมการเรียนรู้ การสอน

2. แบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 รายการสัมภาษณ์

3. การกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

โปรดพิจารณารายการแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์โดย  
ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า หัวข้อแบบสัมภาษณ์นั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของ  
การสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า หัวข้อแบบสัมภาษณ์นั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของ  
การสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

-1 เมื่อแน่ใจว่า หัวข้อแบบสัมภาษณ์นั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์  
ของการสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

| ข้อ | คำถามข้อมูลทั่วไป             | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|-------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                               | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์.....       |                         |                 |                     |            |
| 2   | เพศ.....                      |                         |                 |                     |            |
| 3   | สถานที่สัมภาษณ์.....          |                         |                 |                     |            |
| 4   | วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์..... |                         |                 |                     |            |
| 5   | ชื่อกิจกรรมที่เรียน.....      |                         |                 |                     |            |

| ข้อ | รายการ                                                                                                                      | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                                                                                             | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ความคิดเห็นด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การการจัดกิจกรรม                                                                  |                         |                 |                     |            |
| 2   | ความคิดเห็นด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้                                                                             |                         |                 |                     |            |
| 3   | ความคิดเห็นด้านความง่ายของกิจกรรมที่มอบหมาย                                                                                 |                         |                 |                     |            |
| 4   | ความคิดเห็นด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมาย                                                                                |                         |                 |                     |            |
| 5   | ความคิดเห็นด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนรู้                         |                         |                 |                     |            |
| 6   | นักศึกษาที่มีความคิดเห็นด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล |                         |                 |                     |            |
| 7   | ข้อดีและข้อจำกัด ของกิจกรรมที่จัด                                                                                           |                         |                 |                     |            |

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินผลงานของผู้เชี่ยวชาญด้วย  
การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกับ  
จุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
(Item Objective Congruence Index: IOC)

คำชี้แจง

1. แบบประเมินผลงานของนักศึกษาฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้สำหรับประเมินผลงานของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดการเรียนแบบประเมินผลงาน ใช้สำหรับการประเมินผลงานของนักศึกษาที่ผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (*Project-Based Learning: PBL*) ซึ่งอยู่ในกระบวนการ ขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

2. แบบประเมินผลงานของนักศึกษาฉบับนี้มี 2 ส่วน

2.1 รายละเอียดทั่วไป

2.2 รายละเอียดการประเมิน

3. การกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

โปรดพิจารณาข้อความแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินผลงานโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า รายการประเมินนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

-1 เมื่อแน่ใจว่า รายการประเมินนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

| ข้อ | คำถามสถานภาพ        | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|---------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                     | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ชื่อ - นามสกุล..... |                         |                 |                     |            |
| 2   | ชื่อผลงาน.....      |                         |                 |                     |            |

| ข้อ | รายการ                                    | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|-------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                           | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ความมั่นใจในตนเอง                         |                         |                 |                     |            |
| 2   | ความตั้งใจในการทำงาน                      |                         |                 |                     |            |
| 3   | ความร่วมมือในการทำงาน                     |                         |                 |                     |            |
| 4   | ความสุขจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย        |                         |                 |                     |            |
| 5   | ทำงานด้วยความขยัน                         |                         |                 |                     |            |
| 6   | มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน      |                         |                 |                     |            |
| 7   | มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในงานที่ทำ |                         |                 |                     |            |
| 8   | มีวินัยในการทำงาน                         |                         |                 |                     |            |
| 9   | รับผิดชอบในการทำงาน                       |                         |                 |                     |            |
| 10  | มีการประหยัดพลังงานและวัสดุอุปกรณ์        |                         |                 |                     |            |

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบประเมินรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การประเมินรูปแบบ  
(Item Objective Congruence Index: IOC)

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง โดยมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ที่พัฒนาขึ้น

2. แบบสอบถามฉบับนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามความคิดเห็นประเมินรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

- 1) ด้านบริบท
- 2) ด้านปัจจัยนำเข้า
- 3) ด้านกระบวนการ
- 4) ด้านผลผลิต

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นปลายเปิด ในด้านความคิดเห็นอื่นๆ

3. การกรอกแบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

โปรดพิจารณาข้อคำถามแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม  
ความคิดเห็นโดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความสอดคล้อง

+1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การประเมิน  
รูปแบบ

0 เมื่อไม่แน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การประเมิน  
รูปแบบ

- 1 เมื่อแน่ใจว่า ข้อคำถามนั้นไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การประเมิน  
รูปแบบ

| ข้อ                     | คำถาม                                                | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|                         |                                                      | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| <b>ด้านบริบท</b>        |                                                      |                         |                 |                     |            |
| 1                       | ความสอดคล้องจุดประสงค์ของรายวิชา                     |                         |                 |                     |            |
| 2                       | ความสอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา                        |                         |                 |                     |            |
| 3                       | ความสอดคล้องกับคำอธิบายรายวิชา                       |                         |                 |                     |            |
| 4                       | ความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี        |                         |                 |                     |            |
| 5                       | ความสอดคล้องกับความต้องการของนักศึกษา                |                         |                 |                     |            |
| 6                       | มีความรู้ความเข้าใจในการเรียนทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ |                         |                 |                     |            |
| 7                       | ความเหมาะสมของกิจกรรมที่เรียนรู้                     |                         |                 |                     |            |
| 8                       | ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดความคิดสร้างสรรค์             |                         |                 |                     |            |
| 9                       | กิจกรรมการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ                   |                         |                 |                     |            |
| 10                      | นักศึกษานำความรู้ไปพัฒนาตนเองได้                     |                         |                 |                     |            |
| 11                      | นักศึกษานำความรู้ไปสร้างชิ้นงานได้                   |                         |                 |                     |            |
| 12                      | นักศึกษามีความรับผิดชอบ และสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้  |                         |                 |                     |            |
| <b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b> |                                                      |                         |                 |                     |            |
| 13                      | ความเหมาะสมเกี่ยวกับกิจกรรมที่จัดขึ้น                |                         |                 |                     |            |
| 14                      | ความเพียงพอของอุปกรณ์ภาคปฏิบัติกับจำนวนนักศึกษา      |                         |                 |                     |            |
| 15                      | ความเหมาะสมของเนื้อหาของกิจกรรมแต่ละกิจกรรม          |                         |                 |                     |            |
| 16                      | ความเหมาะสมของกิจกรรมตลอด 1 ภาคเรียน                 |                         |                 |                     |            |

| ข้อ                  | คำถาม                                                                                                | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|                      |                                                                                                      | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 17                   | ความเหมาะสมของห้องเรียนด้านทฤษฎีและปฏิบัติ                                                           |                         |                 |                     |            |
| 18                   | ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล                                  |                         |                 |                     |            |
| 19                   | ความเหมาะสมของภาพ เสียง และเนื้อหาของสื่อการเรียนการสอนรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล |                         |                 |                     |            |
| 20                   | ความเหมาะสมของการทดสอบความรู้ในภาคทฤษฎี                                                              |                         |                 |                     |            |
| 21                   | ความเหมาะสมของเวลาในช่วงการปฏิบัติงานจริง                                                            |                         |                 |                     |            |
| <b>ด้านกระบวนการ</b> |                                                                                                      |                         |                 |                     |            |
| 22                   | มีโอกาสนในการเรียนรู้ด้วยตนเอง                                                                       |                         |                 |                     |            |
| 23                   | ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์ สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา                          |                         |                 |                     |            |
| 24                   | ครูผู้สอนแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงจุดประสงค์การเรียนรู้รายกิจกรรม                                       |                         |                 |                     |            |
| 25                   | กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา                                                          |                         |                 |                     |            |
| 26                   | ครูผู้สอนเน้นให้นักศึกษานำความรู้ไปใช้ในการประยุกต์ในชีวิตประจำวันได้                                |                         |                 |                     |            |
| 27                   | การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาเห็นถึงปัญหาและแนวทางในการสร้างชิ้นงาน                                  |                         |                 |                     |            |
| 28                   | ครูผู้สอนเลือกใช้อุปกรณ์การสอนและสื่อการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม                                   |                         |                 |                     |            |

| ข้อ               | คำถาม                                                                                                  | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|                   |                                                                                                        | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 29                | การวัดผลสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ในรายกิจกรรม                                                   |                         |                 |                     |            |
| 30                | บรรยายภาคในการจัดการเรียนการสอนเป็นกันเอง                                                              |                         |                 |                     |            |
| 31                | การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษาศึกษาด้วยตนเองนอกเวลาและในเวลาเรียนได้                                    |                         |                 |                     |            |
| 32                | การเรียนการสอนช่วยให้นักศึกษามีเจตคติที่ดีต่อการเรียนในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล |                         |                 |                     |            |
| <b>ด้านผลผลิต</b> |                                                                                                        |                         |                 |                     |            |
| 33                | มีความรู้ความเข้าใจหลักการและจุดมุ่งหมายของกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม                            |                         |                 |                     |            |
| 34                | มีความรู้เกี่ยวกับหลักการและวิธีการประเมินผลการปฏิบัติงานรายกิจกรรม                                    |                         |                 |                     |            |
| 35                | มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานได้                                                          |                         |                 |                     |            |
| 36                | มีความสามารถในการต่อวงจรในภาคปฏิบัติกับอุปกรณ์จริงได้                                                  |                         |                 |                     |            |
| 37                | มีความสามารถในการออกแบบชิ้นงานได้                                                                      |                         |                 |                     |            |
| 38                | มีความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการปฏิบัติงานจากอุปกรณ์จริงได้                    |                         |                 |                     |            |
| 39                | มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมได้                                              |                         |                 |                     |            |
| 40                | มีความรู้ความสามารถทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการเรียนรู้                                            |                         |                 |                     |            |



| ข้อ | คำถาม                                                | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|-----|------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------|------------|
|     |                                                      | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 41  | มีความสามารถในการเข้าถึงสื่อการสอน<br>ได้เป็นอย่างดี |                         |                 |                     |            |
| 42  | มีความรับผิดชอบในการสร้างชิ้นงานได้<br>อย่างถูกต้อง  |                         |                 |                     |            |
| ข้อ | คำถามปลายเปิด                                        | ความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ |                 |                     | ข้อเสนอแนะ |
|     |                                                      | สอดคล้อง<br>(+1)        | ไม่แน่ใจ<br>(0) | ไม่สอดคล้อง<br>(-1) |            |
| 1   | ด้านบริบท                                            |                         |                 |                     |            |
| 2   | ด้านปัจจัยนำเข้า                                     |                         |                 |                     |            |
| 3   | ด้านกระบวนการ                                        |                         |                 |                     |            |
| 4   | ด้านผลผลิต                                           |                         |                 |                     |            |

### ภาคผนวก ค

- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับนักศึกษาในด้านรูปแบบการเรียนแบบใดเหมาะสมกับนักศึกษาในการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตฯ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับครูในด้านรูปแบบการเรียนแบบใดเหมาะสมกับนักศึกษาในการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตฯ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครู
- ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาคของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสังเกตของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรมรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล
- ผลการประเมินคุณภาพแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างหัวข้อแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล
- ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินผลงานของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล
- ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินรูปแบบของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

**ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับนักศึกษาในด้านรูปแบบการเรียน  
แบบใดเหมาะสมกับนักศึกษาในการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส  
ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับ  
จุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของนักศึกษา**

ผลการประเมินคุณภาพ ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้

| 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   |
| 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   |
| 14     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | 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     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | 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   |

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| 27     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 28     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 29     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 30     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

ผลการประเมินคุณภาพ ตอนที่ 2 ข้อคำถามปลายเปิด

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

ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับครูในด้านรูปแบบการเรียนรู้แบบใดเหมาะสม  
กับนักศึกษาในการเรียน วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างข้อความกับจุดประสงค์การศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการของครู

ผลการประเมินคุณภาพ แบบสอบถามเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้

| 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   |
| 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   |
| 14     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | 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     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | 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     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| 28     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 29     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 30     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

ผลการประเมินคุณภาพ ตอนที่ 3 ข้อคำถามปลายเปิด

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

**ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง  
ใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นของผู้เชี่ยวชาญ  
ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้**

หน่วยที่ 1 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการเรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล  |
|------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                  |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่ 1       | 1      | +1                                | +1 | 0  | 0  | +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      | +1                                | +1 | +1 | +1 | 0  | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                  | 5      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                  | 6      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                  | 7      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | 0  | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |
|                  | 8      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 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 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                  | 12     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                  | 13     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |

หน่วยที่ 2 การควบคุมเปิดปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการเรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                  |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 2       | 1      | +1                                | +1 | 0  | +1 | 0  | 5   | 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 | 0  | +1 | 0  | 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      | +1                                | +1 | 0  | +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 | +1 | 4   | 0.80   | 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 3 เรื่อง การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 3           | 1      | +1                                | 0  | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 2      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 3      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 4      | +1                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 5      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 6      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 7      | 0                                 | +1 | +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                                | 0  | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 11     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 12     | +1                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 13     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

หน่วยที่ 4 เรื่อง การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 4           | 1      | +1                                | 0  | +1 | +1 | 0  | 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 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 5      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 6      | +1                                | 0  | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 7      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | 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 | +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 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 5           | 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 | 0  | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 7      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 8      | +1                                | 0  | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 9      | +1                                | +1 | +1 | +1 | 0  | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 10     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 11     | +1                                | 0  | +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 6 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 6           | 1      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 2      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | 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 | +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 7 เรื่อง การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | 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      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | 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                                | 0  | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 12     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 13     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |

หน่วยที่ 8 เรื่อง การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล  |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่ 8           | 1      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                      | 2      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                      | 3      | +1                                | 0  | +1 | +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                                | 0  | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                      | 7      | +1                                | 0  | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                      | 8      | +1                                | +1 | +1 | 0  | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                      | 9      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                      | 10     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | 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 | 0  | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |

หน่วยที่ 9 เรื่อง การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 9           | 1      | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 2      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 3      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 4      | 0                                 | +1 | 0  | +1 | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 5      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | 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 | +1 | 0  | +1 | 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     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

หน่วยที่ 10 เรื่อง การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่ 10          | 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                                | 0  | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 7      | +1                                | +1 | 0  | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 8      | +1                                | +1 | +1 | 0  | +1 | 4   | 0.80   | 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 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 13     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

## หน่วยที่ 11 เรื่อง การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล  |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่<br>11       | 1      | +1                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                      | 2      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 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      | +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                                | 0  | 0  | +1 | 0  | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |
|                      | 9      | +1                                | +1 | 0  | +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     | +1                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                      | 13     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |

## หน่วยที่ 12 เรื่อง การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล  |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่<br>12       | 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      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                      | 5      | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                      | 6      | 0                                 | +1 | 0  | +1 | 0  | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |
|                      | 7      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                      | 8      | +1                                | +1 | 0  | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                      | 9      | +1                                | +1 | +1 | +1 | 0  | 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     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                      | 13     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |

## หน่วยที่ 13 เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการเรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรรผล |
|------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                  |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่<br>13   | 1      | 0                                 | +1 | 0  | +1 | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                  | 2      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                  | 3      | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                  | 4      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                  | 5      | 0                                 | +1 | 0  | +1 | +1 | 3   | 0.60   | 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      | 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     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                  | 13     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |

## หน่วยที่ 14 เรื่อง การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการเรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรรผล |
|------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                  |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่<br>14   | 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      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                  | 9      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                  | 10     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                  | 11     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                  | 12     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                  | 13     | 0                                 | 0  | 0  | +1 | +1 | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |

## หน่วยที่ 15 เรื่อง การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่<br>15       | 1      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 2      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 3      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | 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      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 8      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
|                      | 9      | +1                                | +1 | +1 | +1 | 0  | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
|                      | 10     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | 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 16 เรื่อง การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล  |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|-----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |           |
| หน่วยที่<br>16       | 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      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                      | 6      | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
|                      | 7      | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
|                      | 8      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
|                      | 9      | 0                                 | 0  | +1 | +1 | 0  | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |
|                      | 10     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | 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 17 เรื่อง การอ่านค่าจากฐานเวลามาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| หน่วยการ<br>เรียนรู้ | ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|----------------------|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                      |        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| หน่วยที่<br>17       | 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      | 0                                 | +1 | 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      | +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     | 0                                 | 0  | +1 | +1 | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
|                      | 13     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนี้ของนักศึกษา  
ของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการประเมินคุณภาพแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังการเรียนในภาคนี้ของนักศึกษา

| 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 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 4      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
| 5      | +1                                | +1 | 0  | +1 | 0  | 3   | 0.60   | 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                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 11     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
| 12     | +1                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 13     | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
| 14     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | 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 | 0  | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 18     | 0                                 | +1 | 0  | +1 | 0  | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |
| 19     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
| 20     | 0                                 | +1 | 0  | +1 | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้    |
| 21     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 22     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
| 23     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้    |
| 24     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 25     | +1                                | +1 | 0  | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้    |
| 26     | 0                                 | 0  | 0  | +1 | +1 | 2   | 0.40   | ใช้ไม่ได้ |



| ข้อที่ | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|--------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|        | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| 27     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | 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   |
| 32     | +1                                | 0  | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
| 33     | 0                                 | +1 | +1 | 0  | +1 | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
| 34     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 35     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 36     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 37     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | 0  | 3   | 0.60   | ใช้ได้   |
| 38     | +1                                | +1 | +1 | +1 | 0  | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
| 39     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 40     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 41     | 0                                 | +1 | 0  | +1 | +1 | 3   | 0.60   | 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 | 0  | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
| 46     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 47     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 48     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 49     | 0                                 | +1 | +1 | +1 | +1 | 4   | 0.80   | ใช้ได้   |
| 50     | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

ผลการประเมินคุณภาพแบบสังเกตของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง  
หัวข้อแบบสังเกตพฤติกรรมกับจุดประสงค์ของการสังเกตพฤติกรรม  
รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินคุณภาพแบบสังเกต

| ข้อที่       | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปลผล |
|--------------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|              | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| คำถามสถานภาพ |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 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   |
| รายการ       |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 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   |

ผลการประเมินคุณภาพแบบสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญ ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง  
ระหว่างหัวข้อแบบสัมภาษณ์กับจุดประสงค์ของการสัมภาษณ์  
รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินคุณภาพแบบสัมภาษณ์

| ข้อที่            | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|-------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                   | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| คำถามข้อมูลทั่วไป |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 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   |
| รายการ            |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 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   |

ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินผลงานของผู้เชี่ยวชาญด้วยการหาค่าดัชนี  
ความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล

ผลการประเมินคุณภาพแบบประเมินผลงาน

| ข้อที่       | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปลผล |
|--------------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|              | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| คำถามสถานภาพ |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 1            | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 2            | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| รายการ       |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 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   |

**ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับประเมินรูปแบบ ของผู้เชี่ยวชาญ**  
**ด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับจุดประสงค์การเรียนรู้**  
**รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล**

ผลการประเมินคุณภาพแบบสอบถามสำหรับประเมินรูปแบบ

| ข้อที่                  | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|-------------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                         | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| <b>ด้านบริบท</b>        |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 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   |
| 11                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 12                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| <b>ด้านปัจจัยนำเข้า</b> |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 13                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |
| 14                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | 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                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | 5   | 1.00   | ใช้ได้   |

| ข้อที่                  | ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน |    |    |    |    | รวม | เฉลี่ย | การแปรผล |
|-------------------------|-----------------------------------|----|----|----|----|-----|--------|----------|
|                         | 1                                 | 2  | 3  | 4  | 5  |     |        |          |
| <b>ด้านกระบวนการ</b>    |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 22                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 23                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 24                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 25                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 26                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 27                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 28                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 29                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 30                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 31                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 32                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| <b>ด้านผลผลิต</b>       |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 33                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 34                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 35                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 36                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 37                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 38                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 39                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 40                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 41                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 42                      | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| <b>ข้อคำถามปลายเปิด</b> |                                   |    |    |    |    |     |        |          |
| 1                       | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 2                       | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 3                       | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |
| 4                       | +1                                | +1 | +1 | +1 | +1 | +1  | 5      | ใช้ได้   |

### ภาคผนวก ง

- ผลการหาคุณภาพของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนา
- ผลการหาคุณภาพของแบบวัดความรู้พื้นฐานก่อน-หลังเรียนในภาคนั้นของนักศึกษา
- ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบเดี่ยว (n=3)
- ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (n=9)
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบเดี่ยว (n=3)
- ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (n=9)
- ผลการค่าความยากง่าย (p) เป็นรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น (rtt) ทั้งฉบับ 17 หน่วย
- ผลการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
- ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส
- ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส











































| คน/ข้อ          | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    |
| 2               | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 3               | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 4               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    |
| 5               | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    |
| 6               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    |
| 7               | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |
| 8               | 0    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    |
| 9               | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 10              | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 1    |
| 11              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| 12              | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| <b>รวม</b>      | 7    | 6    | 7    | 7    | 7    | 8    | 7    | 9    | 6    | 7    |
| p               | 0.58 | 0.50 | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.67 | 0.58 | 0.75 | 0.50 | 0.58 |
| q               | 0.41 | 0.50 | 0.41 | 0.42 | 0.41 | 0.33 | 0.42 | 0.25 | 0.50 | 0.42 |
| pq              | 0.24 | 0.25 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.22 | 0.24 | 0.18 | 0.25 | 0.24 |
| กลุ่มเก่งตอบถูก | 5    | 5    | 5    | 5    | 5    | 6    | 5    | 6    | 5    | 5    |
| กลุ่มอ่อนตอบถูก | 2    | 1    | 2    | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 1    | 2    |
| r               | 0.25 | 0.33 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.33 | 0.25 | 0.25 | 0.33 | 0.25 |



| คน/ชื่อ         | 31   | 32   | 33   | 34   | 35    | 36   | 37   | 38   | 39   | 40    | X        | X <sup>2</sup> |
|-----------------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|----------|----------------|
| 1               | 1    | 1    | 0    | 1    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 37       | 1369           |
| 2               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 0    | 1    | 1    | 1    | 1     | 36       | 1296           |
| 3               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 0    | 1    | 1    | 1     | 34       | 1156           |
| 4               | 1    | 1    | 1    | 0    | 1     | 1    | 1    | 1    | 1    | 0     | 33       | 1089           |
| 5               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 0    | 1    | 1    | 1    | 1     | 33       | 1089           |
| 6               | 1    | 1    | 1    | 1    | 1     | 1    | 0    | 1    | 0    | 1     | 32       | 1024           |
| 7               | 0    | 0    | 1    | 0    | 1     | 0    | 0    | 1    | 1    | 0     | 16       | 256            |
| 8               | 0    | 1    | 1    | 1    | 0     | 0    | 1    | 0    | 0    | 0     | 14       | 196            |
| 9               | 1    | 1    | 0    | 0    | 0     | 0    | 0    | 1    | 1    | 0     | 14       | 196            |
| 10              | 1    | 1    | 0    | 1    | 0     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 13       | 169            |
| 11              | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 1    | 0    | 1    | 0    | 1     | 9        | 81             |
| 12              | 1    | 0    | 0    | 0    | 1     | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 9        | 81             |
| <b>รวม</b>      | 9    | 9    | 7    | 7    | 8     | 5    | 5    | 9    | 7    | 6     | 280      | 8002           |
| p               | 0.75 | 0.75 | 0.58 | 0.58 | 0.66  | 0.41 | 0.41 | 0.75 | 0.58 | 0.50  | Σpq=9.43 |                |
| q               | 0.25 | 0.25 | 0.41 | 0.42 | 0.33  | 0.58 | 0.58 | 0.25 | 0.41 | 0.50  |          |                |
| pq              | 0.18 | 0.18 | 0.24 | 0.24 | 0.22  | 0.24 | 0.24 | 0.18 | 0.24 | 0.25  |          |                |
| กลุ่มเก่งตอบถูก | 6    | 6    | 5    | 5    | 6     | 4    | 4    | 6    | 5    | 5     |          |                |
| กลุ่มอ่อนตอบถูก | 3    | 3    | 2    | 2    | 2     | 1    | 1    | 3    | 2    | 1     |          |                |
| r               | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.333 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.333 |          |                |

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิค  
การอินเทอร์เฟซ จากการทดลองแบบเดี่ยว (N = 3)

| หน่วยที่      | เรื่อง                                                                                        | E <sub>1</sub> | E <sub>2</sub> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 1             | การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                      | 74.00          | 71.00          |
| 2             | การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266     | 74.33          | 70.66          |
| 3             | การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Keypad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                     | 72.66          | 70.66          |
| 4             | การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                      | 75.33          | 71.00          |
| 5             | การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                 | 74.33          | 70.33          |
| 6             | การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266              | 74.66          | 70.66          |
| 7             | การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266     | 74.00          | 71.66          |
| 8             | การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                         | 73.66          | 70.66          |
| 9             | การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 | 74.66          | 71.00          |
| 10            | การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                  | 74.33          | 71.33          |
| 11            | การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                         | 72.66          | 71.66          |
| 12            | การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                             | 75.00          | 70.66          |
| 13            | การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                               | 74.33          | 72.00          |
| 14            | การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                  | 73.00          | 71.33          |
| 15            | การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                | 73.66          | 70.66          |
| 16            | การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                    | 74.00          | 71.33          |
| 17            | การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3           | 73.66          | 71.66          |
| <b>เฉลี่ย</b> |                                                                                               | <b>74.01</b>   | <b>70.07</b>   |

ผลการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิค การอินเทอร์เฟซ จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (N = 9)

| หน่วยที่      | เรื่อง                                                                                        | E <sub>1</sub> | E <sub>2</sub> |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| 1             | การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                      | 81.70          | 80.90          |
| 2             | การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266     | 81.40          | 81.20          |
| 3             | การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Keypad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                     | 82.80          | 80.90          |
| 4             | การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                      | 82.00          | 81.40          |
| 5             | การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                 | 81.80          | 79.60          |
| 6             | การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266              | 81.70          | 78.60          |
| 7             | การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการ เคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266    | 82.00          | 80.60          |
| 8             | การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                         | 81.00          | 80.80          |
| 9             | การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 | 81.20          | 80.60          |
| 10            | การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                  | 82.30          | 80.40          |
| 11            | การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                         | 82.20          | 81.70          |
| 12            | การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                             | 81.70          | 79.30          |
| 13            | การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                               | 82.00          | 79.40          |
| 14            | การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                  | 81.90          | 80.30          |
| 15            | การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                | 82.20          | 81.30          |
| 16            | การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                    | 82.60          | 81.80          |
| 17            | การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบ เวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3          | 82.70          | 80.30          |
| <b>เฉลี่ย</b> |                                                                                               | <b>81.95</b>   | <b>80.53</b>   |

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบเดี่ยว (N = 3)

| หน่วยที่      | เรื่อง                                                                                       | E.I.          |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1             | การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                     | 0.46          |
| 2             | การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266    | 0.48          |
| 3             | การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Keypad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                    | 0.51          |
| 4             | การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                     | 0.51          |
| 5             | การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                | 0.52          |
| 6             | การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266             | 0.53          |
| 7             | การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266    | 0.52          |
| 8             | การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                        | 0.52          |
| 9             | การส่งค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 | 0.53          |
| 10            | การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                 | 0.53          |
| 11            | การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                        | 0.52          |
| 12            | การติดต่อเพื่อส่งค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                             | 0.53          |
| 13            | การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                              | 0.55          |
| 14            | การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                 | 0.52          |
| 15            | การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                               | 0.52          |
| 16            | การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                   | 0.54          |
| 17            | การอ่านค่าจากฐานเวลามาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3          | 0.52          |
| <b>เฉลี่ย</b> |                                                                                              | <b>0.5242</b> |

ผลการหาค่าดัชนีประสิทธิผลของของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส จากการทดลองแบบกลุ่มย่อย (N = 9)

| หน่วยที่      | เรื่อง                                                                                        | E.I.          |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1             | การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                      | 0.57          |
| 2             | การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266     | 0.62          |
| 3             | การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Keypad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                     | 0.61          |
| 4             | การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                      | 0.62          |
| 5             | การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                 | 0.51          |
| 6             | การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266              | 0.49          |
| 7             | การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266     | 0.56          |
| 8             | การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                         | 0.59          |
| 9             | การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 | 0.54          |
| 10            | การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                  | 0.59          |
| 11            | การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                         | 0.56          |
| 12            | การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                             | 0.55          |
| 13            | การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                               | 0.53          |
| 14            | การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                  | 0.56          |
| 15            | การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                                | 0.59          |
| 16            | การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3                    | 0.57          |
| 17            | การอ่านค่าจากฐานเวลามาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3           | 0.53          |
| <b>เฉลี่ย</b> |                                                                                               | <b>0.5679</b> |



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        | 0.58       | 0.67       | 0.67       | 0.58       | 0.67       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.50       | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.75        | 0.58        | 0.58        | 0.67        | 0.58        |
| 2        | 0.67       | 0.58       | 0.58       | 0.67       | 0.67       | 0.67       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.42        | 0.67        | 0.67        | 0.67        |
| 3        | 0.75       | 0.42       | 0.42       | 0.75       | 0.67       | 0.50       | 0.58       | 0.58       | 0.50       | 0.58        | 0.42        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.75        | 0.50        |
| 4        | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.67       | 0.58       | 0.50       | 0.67       | 0.58        | 0.42        | 0.50        | 0.58        | 0.50        | 0.58        | 0.58        | 0.67        |
| 5        | 0.67       | 0.58       | 0.58       | 0.67       | 0.67       | 0.67       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.67        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.67        | 0.67        |
| 6        | 0.58       | 0.50       | 0.50       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.50       | 0.50       | 0.67        | 0.58        | 0.50        | 0.50        | 0.42        | 0.58        | 0.58        | 0.58        |
| 7        | 0.50       | 0.58       | 0.58       | 0.50       | 0.50       | 0.50       | 0.58       | 0.58       | 0.67       | 0.67        | 0.58        | 0.58        | 0.67        | 0.50        | 0.50        | 0.42        | 0.50        |
| 8        | 0.58       | 0.67       | 0.67       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.50       | 0.42        | 0.67        | 0.58        | 0.58        | 0.42        | 0.58        | 0.58        | 0.58        |
| 9        | 0.67       | 0.42       | 0.42       | 0.67       | 0.58       | 0.42       | 0.50       | 0.58       | 0.67       | 0.67        | 0.42        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.67        | 0.42        | 0.42        |
| 10       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.50       | 0.50       | 0.58       | 0.58       | 0.58       | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.58        | 0.67        | 0.58        | 0.50        | 0.50        |
| $r_{tt}$ | 0.87       | 0.84       | 0.80       | 0.87       | 0.88       | 0.83       | 0.85       | 0.81       | 0.84       | 0.86        | 0.80        | 0.81        | 0.84        | 0.87        | 0.81        | 0.86        | 0.83        |

ผลการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

หน่วยที่ 1 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                        | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                            | 15                            | 6                             | 4                            | 10                            | 35                |
| 2                            | 23                            | 9                             | 5                            | 10                            | 47                |
| 3                            | 20                            | 9                             | 3                            | 10                            | 42                |
| 4                            | 18                            | 7                             | 5                            | 10                            | 40                |
| 5                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 6                            | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 7                            | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 8                            | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 9                            | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 10                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                          |                               |                               |                              |                               | 457               |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> = 83.09</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 2 เรื่อง การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                        | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                            | 15                            | 6                             | 3                            | 10                            | 34                |
| 2                            | 18                            | 9                             | 5                            | 10                            | 42                |
| 3                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 4                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 5                            | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 6                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 7                            | 18                            | 7                             | 4                            | 10                            | 39                |
| 8                            | 18                            | 9                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 9                            | 20                            | 8                             | 5                            | 10                            | 45                |
| 10                           | 18                            | 9                             | 5                            | 10                            | 42                |
| 11                           | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                          |                               |                               |                              |                               | 454               |
| <b>E<sub>1</sub> = 82.04</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 3 เรื่อง การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                       | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                           | 16                            | 6                             | 3                            | 10                            | 35                |
| 2                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                           | 21                            | 9                             | 5                            | 10                            | 45                |
| 4                           | 19                            | 9                             | 4                            | 10                            | 42                |
| 5                           | 19                            | 8                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 6                           | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 7                           | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 8                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
| 9                           | 21                            | 10                            | 4                            | 10                            | 45                |
| 10                          | 19                            | 8                             | 5                            | 10                            | 42                |
| 11                          | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                         |                               |                               |                              |                               | 459               |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> =83.45</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 4 เรื่อง การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                       | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
| 2                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                           | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 4                           | 18                            | 9                             | 3                            | 10                            | 40                |
| 5                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 6                           | 18                            | 6                             | 4                            | 10                            | 38                |
| 7                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 8                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                           | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 10                          | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 11                          | 18                            | 7                             | 4                            | 10                            | 39                |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>รวม</b>                  |                               |                               |                              |                               | 460               |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> =83.63</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                       | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
| 2                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                           | 18                            | 9                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 4                           | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 5                           | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 6                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 7                           | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 8                           | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 9                           | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 10                          | 20                            | 8                             | 4                            | 10                            | 42                |
| 11                          | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>รวม</b>                  |                               |                               |                              |                               | 468               |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> =85.09</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 6 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                       | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
| 2                           | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 3                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 4                           | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 5                           | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 6                           | 20                            | 8                             | 5                            | 10                            | 43                |
| 7                           | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 8                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
| 10                          | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 11                          | 18                            | 7                             | 5                            | 10                            | 40                |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>รวม</b>                  |                               |                               |                              |                               | 466               |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> =84.72</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 7 เรื่อง การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                       | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                           | 18                            | 6                             | 3                            | 10                            | 37                |
| 2                           | 20                            | 10                            | 5                            | 10                            | 45                |
| 3                           | 20                            | 10                            | 4                            | 10                            | 44                |
| 4                           | 20                            | 8                             | 4                            | 10                            | 42                |
| 5                           | 18                            | 8                             | 5                            | 10                            | 41                |
| 6                           | 20                            | 7                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 7                           | 19                            | 8                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 8                           | 18                            | 6                             | 4                            | 10                            | 38                |
| 9                           | 19                            | 9                             | 5                            | 10                            | 43                |
| 10                          | 19                            | 8                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 11                          | 20                            | 6                             | 3                            | 10                            | 39                |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>รวม</b>                  |                               |                               |                              |                               | <b>452</b>        |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> =82.18</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม



## หน่วยที่ 8 เรื่องการปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                  | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                      | 18                            | 6                             | 3                            | 10                            | 37                |
| 2                      | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 4                      | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 5                      | 18                            | 7                             | 4                            | 10                            | 39                |
| 6                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 7                      | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 8                      | 18                            | 8                             | 5                            | 10                            | 41                |
| 9                      | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 10                     | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11                     | 18                            | 7                             | 4                            | 10                            | 39                |
|                        |                               |                               |                              |                               |                   |
|                        |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                    |                               |                               |                              |                               | 457               |
|                        |                               |                               |                              |                               |                   |
| E <sub>1</sub> = 83.09 |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรมE<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรมE<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัดE<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 9 เรื่อง การแสดงค่าข้อารกต Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง  
ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                        | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                            | 16                            | 7                             | 4                            | 0                             | 27                |
| 2                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 4                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 5                            | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
| 6                            | 19                            | 9                             | 4                            | 10                            | 42                |
| 7                            | 20                            | 10                            | 5                            | 10                            | 45                |
| 8                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                            | 20                            | 10                            | 4                            | 10                            | 44                |
| 10                           | 19                            | 9                             | 4                            | 10                            | 42                |
| 11                           | 18                            | 7                             | 3                            | 10                            | 38                |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                          |                               |                               |                              |                               | 452               |
| <b>E<sub>1</sub> = 82.18</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 10 เรื่อง การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                       | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                           | 15                            | 6                             | 3                            | 10                            | 34                |
| 2                           | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                           | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 4                           | 18                            | 9                             | 3                            | 10                            | 40                |
| 5                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 6                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 7                           | 18                            | 9                             | 3                            | 10                            | 40                |
| 8                           | 18                            | 8                             | 5                            | 10                            | 41                |
| 9                           | 18                            | 9                             | 4                            | 10                            | 41                |
| 10                          | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11                          | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
|                             |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>รวม</b>                  |                               |                               |                              |                               | 451               |
| <b>E<sub>1</sub> =82.00</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 11 เรื่อง การควบคุมการติดตั้งของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                  | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                      | 15                            | 8                             | 4                            | 10                            | 37                |
| 2                      | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 3                      | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 4                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 5                      | 18                            | 9                             | 3                            | 10                            | 40                |
| 6                      | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 7                      | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 8                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                      | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 10                     | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11                     | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| รวม                    |                               |                               |                              |                               | 462               |
| E <sub>1</sub> = 84.00 |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 12 เรื่อง การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                        | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                            | 18                            | 7                             | 3                            | 5                             | 33                |
| 2                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                            | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 4                            | 20                            | 9                             | 3                            | 10                            | 42                |
| 5                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 6                            | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 7                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 8                            | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 9                            | 20                            | 8                             | 4                            | 10                            | 42                |
| 10                           | 18                            | 8                             | 5                            | 10                            | 41                |
| 11                           | 18                            | 7                             | 4                            | 10                            | 39                |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                          |                               |                               |                              |                               | 462               |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> = 84.00</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 13 เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                  | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                      | 15                            | 6                             | 3                            | 10                            | 34                |
| 2                      | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 3                      | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 4                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 5                      | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 6                      | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 7                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 8                      | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                      | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 10                     | 18                            | 9                             | 5                            | 10                            | 42                |
| 11                     | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
|                        |                               |                               |                              |                               |                   |
|                        |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                    |                               |                               |                              |                               | 457               |
| E <sub>1</sub> = 83.09 |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 14 เรื่อง การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                        | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                            | 18                            | 5                             | 4                            | 5                             | 32                |
| 2                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3                            | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 4                            | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 5                            | 18                            | 7                             | 4                            | 10                            | 39                |
| 6                            | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 7                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 8                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                            | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 10                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11                           | 20                            | 8                             | 4                            | 10                            | 42                |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม                          |                               |                               |                              |                               | 467               |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>E<sub>1</sub> = 84.90</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 15 เรื่อง การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                        | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1                            | 14                            | 5                             | 4                            | 10                            | 33                |
| 2                            | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 3                            | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 4                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 5                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 6                            | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 7                            | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 8                            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9                            | 20                            | 9                             | 5                            | 10                            | 44                |
| 10                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11                           | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
|                              |                               |                               |                              |                               |                   |
| <b>รวม</b>                   |                               |                               |                              |                               | 455               |
| <b>E<sub>1</sub> = 82.72</b> |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม



หน่วยที่ 16 เรื่อง การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่         | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1             | 15                            | 6                             | 3                            | 10                            | 34                |
| 2             | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 3             | 23                            | 10                            | 4                            | 10                            | 47                |
| 4             | 18                            | 8                             | 5                            | 10                            | 41                |
| 5             | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 6             | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 7             | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 8             | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9             | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 10            | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 11            | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
|               |                               |                               |                              |                               |                   |
|               |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม           |                               |                               |                              |                               | 458               |
|               |                               |                               |                              |                               |                   |
| $E_1 = 83.27$ |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

หน่วยที่ 17 เรื่อง การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด  
Raspberry Pi3

| คนที่         | E <sub>11</sub><br>(25 คะแนน) | E <sub>12</sub><br>(10 คะแนน) | E <sub>13</sub><br>(5 คะแนน) | E <sub>14</sub><br>(10 คะแนน) | รวม<br>(50 คะแนน) |
|---------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1             | 18                            | 7                             | 4                            | 5                             | 34                |
| 2             | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 3             | 23                            | 10                            | 5                            | 10                            | 48                |
| 4             | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 5             | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
| 6             | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 7             | 18                            | 8                             | 3                            | 10                            | 39                |
| 8             | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 9             | 18                            | 8                             | 5                            | 10                            | 41                |
| 10            | 18                            | 8                             | 4                            | 10                            | 40                |
| 11            | 20                            | 9                             | 4                            | 10                            | 43                |
|               |                               |                               |                              |                               |                   |
|               |                               |                               |                              |                               |                   |
| รวม           |                               |                               |                              |                               | 455               |
|               |                               |                               |                              |                               |                   |
| $E_1 = 82.72$ |                               |                               |                              |                               |                   |

E<sub>11</sub> = คะแนนใบกิจกรรม

E<sub>12</sub> = คะแนนการปฏิบัติกิจกรรม

E<sub>13</sub> = คะแนนแบบฝึกหัด

E<sub>14</sub> = คะแนนคุณธรรมจริยธรรม

ผลการหาประสิทธิภาพของกระบวนการของรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เฟส

หน่วยที่ 1 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่         | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน) |
|---------------|------------------------------|------------------------------|
| 1             | 4                            | 6                            |
| 2             | 3                            | 9                            |
| 3             | 2                            | 9                            |
| 4             | 2                            | 8                            |
| 5             | 5                            | 9                            |
| 6             | 4                            | 8                            |
| 7             | 3                            | 8                            |
| 8             | 3                            | 8                            |
| 9             | 3                            | 9                            |
| 10            | 4                            | 8                            |
| 11            | 4                            | 7                            |
| รวม           | 37                           | 89                           |
| $E_2 = 80.91$ |                              | $E.I. = 0.71$                |

หน่วยที่ 2 เรื่อง การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน) |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1                               | 4                            | 7                            |
| 2                               | 4                            | 9                            |
| 3                               | 3                            | 8                            |
| 4                               | 3                            | 8                            |
| 5                               | 3                            | 7                            |
| 6                               | 3                            | 8                            |
| 7                               | 4                            | 9                            |
| 8                               | 2                            | 8                            |
| 9                               | 2                            | 9                            |
| 10                              | 5                            | 7                            |
| 11                              | 1                            | 8                            |
| <b>รวม</b>                      | <b>34</b>                    | <b>88</b>                    |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b>E.I. = 0.71</b>           |

หน่วยที่ 3 เรื่อง การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน) |
|---------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1                               | 4                            | 8                            |
| 2                               | 2                            | 9                            |
| 3                               | 3                            | 8                            |
| 4                               | 1                            | 8                            |
| 5                               | 4                            | 7                            |
| 6                               | 3                            | 9                            |
| 7                               | 4                            | 9                            |
| 8                               | 3                            | 8                            |
| 9                               | 1                            | 8                            |
| 10                              | 1                            | 9                            |
| 11                              | 3                            | 7                            |
| <b>รวม</b>                      | <b>29</b>                    | <b>90</b>                    |
| <b><math>E_2 = 81.81</math></b> |                              | <b>E.I. = 0.75</b>           |

หน่วยที่ 4 เรื่อง การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 6                            | 8                               |
| 2                               | 3                            | 9                               |
| 3                               | 4                            | 9                               |
| 4                               | 2                            | 7                               |
| 5                               | 3                            | 9                               |
| 6                               | 2                            | 7                               |
| 7                               | 2                            | 9                               |
| 8                               | 3                            | 7                               |
| 9                               | 2                            | 9                               |
| 10                              | 3                            | 8                               |
| 11                              | 4                            | 7                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>34</b>                    | <b>89</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.90</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.72</math></b> |

หน่วยที่ 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 2                            | 7                               |
| 2                               | 4                            | 10                              |
| 3                               | 5                            | 9                               |
| 4                               | 2                            | 8                               |
| 5                               | 4                            | 8                               |
| 6                               | 3                            | 7                               |
| 7                               | 3                            | 9                               |
| 8                               | 3                            | 7                               |
| 9                               | 3                            | 9                               |
| 10                              | 5                            | 7                               |
| 11                              | 4                            | 7                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>38</b>                    | <b>88</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.69</math></b> |

หน่วยที่ 6 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 6                            | 8                               |
| 2                               | 4                            | 9                               |
| 3                               | 2                            | 9                               |
| 4                               | 3                            | 7                               |
| 5                               | 2                            | 8                               |
| 6                               | 4                            | 8                               |
| 7                               | 4                            | 9                               |
| 8                               | 3                            | 8                               |
| 9                               | 3                            | 8                               |
| 10                              | 5                            | 7                               |
| 11                              | 3                            | 7                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>39</b>                    | <b>88</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.69</math></b> |

หน่วยที่ 7 เรื่อง การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 5                            | 7                               |
| 2                               | 2                            | 9                               |
| 3                               | 2                            | 10                              |
| 4                               | 2                            | 8                               |
| 5                               | 2                            | 8                               |
| 6                               | 3                            | 7                               |
| 7                               | 3                            | 9                               |
| 8                               | 4                            | 7                               |
| 9                               | 2                            | 8                               |
| 10                              | 3                            | 8                               |
| 11                              | 3                            | 8                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>31</b>                    | <b>89</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.90</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.73</math></b> |

หน่วยที่ 8 เรื่อง การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 2                            | 8                               |
| 2                               | 4                            | 8                               |
| 3                               | 1                            | 9                               |
| 4                               | 2                            | 7                               |
| 5                               | 4                            | 8                               |
| 6                               | 3                            | 8                               |
| 7                               | 3                            | 9                               |
| 8                               | 5                            | 7                               |
| 9                               | 3                            | 9                               |
| 10                              | 2                            | 8                               |
| 11                              | 5                            | 8                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>34</b>                    | <b>89</b>                       |
|                                 |                              |                                 |
| <b><math>E_2 = 80.90</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.72</math></b> |

หน่วยที่ 9 เรื่อง การแสดงค่าข้อการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 2                            | 7                               |
| 2                               | 6                            | 8                               |
| 3                               | 4                            | 9                               |
| 4                               | 4                            | 7                               |
| 5                               | 1                            | 8                               |
| 6                               | 2                            | 8                               |
| 7                               | 2                            | 9                               |
| 8                               | 1                            | 8                               |
| 9                               | 3                            | 9                               |
| 10                              | 3                            | 8                               |
| 11                              | 2                            | 7                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>30</b>                    | <b>88</b>                       |
|                                 |                              |                                 |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.72</math></b> |

หน่วยที่ 10 เรื่อง การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 2                            | 6                               |
| 2                               | 3                            | 9                               |
| 3                               | 2                            | 9                               |
| 4                               | 3                            | 8                               |
| 5                               | 4                            | 7                               |
| 6                               | 3                            | 8                               |
| 7                               | 2                            | 9                               |
| 8                               | 5                            | 7                               |
| 9                               | 3                            | 9                               |
| 10                              | 4                            | 9                               |
| 11                              | 2                            | 8                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>33</b>                    | <b>89</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.90</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.72</math></b> |

หน่วยที่ 11 เรื่อง การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 4                            | 7                               |
| 2                               | 2                            | 8                               |
| 3                               | 4                            | 10                              |
| 4                               | 3                            | 9                               |
| 5                               | 2                            | 8                               |
| 6                               | 2                            | 7                               |
| 7                               | 3                            | 9                               |
| 8                               | 3                            | 8                               |
| 9                               | 3                            | 9                               |
| 10                              | 4                            | 7                               |
| 11                              | 4                            | 6                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>34</b>                    | <b>88</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.71</math></b> |



## หน่วยที่ 12 เรื่อง การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 4                            | 7                               |
| 2                               | 3                            | 8                               |
| 3                               | 2                            | 9                               |
| 4                               | 3                            | 8                               |
| 5                               | 3                            | 8                               |
| 6                               | 4                            | 8                               |
| 7                               | 3                            | 9                               |
| 8                               | 4                            | 9                               |
| 9                               | 2                            | 9                               |
| 10                              | 3                            | 7                               |
| 11                              | 5                            | 8                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>36</b>                    | <b>90</b>                       |
| <b><math>E_2 = 81.81</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.72</math></b> |

## หน่วยที่ 13 เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 1                            | 6                               |
| 2                               | 4                            | 8                               |
| 3                               | 4                            | 9                               |
| 4                               | 3                            | 8                               |
| 5                               | 6                            | 8                               |
| 6                               | 3                            | 7                               |
| 7                               | 2                            | 9                               |
| 8                               | 4                            | 8                               |
| 9                               | 2                            | 9                               |
| 10                              | 3                            | 8                               |
| 11                              | 4                            | 8                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>36</b>                    | <b>88</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.70</math></b> |

หน่วยที่ 14 เรื่อง การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่         | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน) |
|---------------|------------------------------|------------------------------|
| 1             | 2                            | 7                            |
| 2             | 3                            | 8                            |
| 3             | 4                            | 8                            |
| 4             | 3                            | 9                            |
| 5             | 4                            | 8                            |
| 6             | 5                            | 8                            |
| 7             | 3                            | 9                            |
| 8             | 3                            | 8                            |
| 9             | 1                            | 9                            |
| 10            | 6                            | 8                            |
| 11            | 2                            | 8                            |
| รวม           | 36                           | 90                           |
|               |                              |                              |
| $E_2 = 81.81$ |                              | $E.I. = 0.72$                |

หน่วยที่ 15 เรื่อง การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่         | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน) |
|---------------|------------------------------|------------------------------|
| 1             | 4                            | 7                            |
| 2             | 3                            | 9                            |
| 3             | 5                            | 9                            |
| 4             | 2                            | 8                            |
| 5             | 2                            | 8                            |
| 6             | 3                            | 7                            |
| 7             | 2                            | 9                            |
| 8             | 2                            | 8                            |
| 9             | 5                            | 9                            |
| 10            | 4                            | 7                            |
| 11            | 3                            | 8                            |
| รวม           | 35                           | 89                           |
|               |                              |                              |
| $E_2 = 80.90$ |                              | $E.I. = 0.72$                |

หน่วยที่ 16 เรื่อง การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 3                            | 6                               |
| 2                               | 3                            | 9                               |
| 3                               | 4                            | 9                               |
| 4                               | 1                            | 8                               |
| 5                               | 1                            | 9                               |
| 6                               | 4                            | 8                               |
| 7                               | 5                            | 9                               |
| 8                               | 3                            | 7                               |
| 9                               | 3                            | 9                               |
| 10                              | 4                            | 8                               |
| 11                              | 4                            | 7                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>35</b>                    | <b>90</b>                       |
| <b><math>E_2 = 81.81</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.73</math></b> |

หน่วยที่ 17 เรื่อง การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่                           | คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)    |
|---------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1                               | 2                            | 7                               |
| 2                               | 3                            | 9                               |
| 3                               | 5                            | 8                               |
| 4                               | 3                            | 8                               |
| 5                               | 4                            | 7                               |
| 6                               | 3                            | 8                               |
| 7                               | 2                            | 9                               |
| 8                               | 3                            | 8                               |
| 9                               | 4                            | 8                               |
| 10                              | 3                            | 9                               |
| 11                              | 4                            | 7                               |
| <b>รวม</b>                      | <b>36</b>                    | <b>88</b>                       |
| <b><math>E_2 = 80.00</math></b> |                              | <b><math>E.I. = 0.70</math></b> |

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิคการอินเทอร์เฟส

หน่วยที่ 1 เรื่อง การควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>       |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|----------------------|
| 1         | 4                               | 6                               | 2             | 4                    |
| 2         | 3                               | 9                               | 6             | 36                   |
| 3         | 2                               | 9                               | 7             | 49                   |
| 4         | 2                               | 8                               | 6             | 36                   |
| 5         | 5                               | 9                               | 4             | 16                   |
| 6         | 4                               | 8                               | 4             | 16                   |
| 7         | 3                               | 8                               | 5             | 25                   |
| 8         | 3                               | 8                               | 5             | 25                   |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                   |
| 10        | 4                               | 8                               | 4             | 16                   |
| 11        | 4                               | 7                               | 3             | 9                    |
| รวม       | 37                              | 89                              | $\Sigma D=52$ | $(\Sigma D)^2 = 268$ |
| $\bar{X}$ | 3.36                            | 8.09                            | t=10.52       |                      |
| S.D.      | 0.92                            | 0.94                            |               |                      |

หน่วยที่ 2 เรื่อง การควบคุมปิดเปิดไฟบ้านผ่านโทรศัพท์มือถือแอนดรอยด์ผ่าน Bluetooth ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 2         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 3         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 4         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 5         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 6         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 7         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 8         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 9         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 10        | 5                               | 7                               | 2             | 4                   |
| 11        | 1                               | 8                               | 7             | 49                  |
| รวม       | 34                              | 88                              | $\Sigma D=54$ | $(\Sigma D)^2 =288$ |
| $\bar{X}$ | 3.09                            | 8.00                            | t=10.76       |                     |
| S.D.      | 1.14                            | 0.77                            |               |                     |

หน่วยที่ 3 เรื่อง การควบคุม Stepping Motor และการรับค่าจาก Key pad ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 2         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 3         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 4         | 1                               | 8                               | 7             | 49                  |
| 5         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 6         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 7         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 8         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 9         | 1                               | 8                               | 7             | 49                  |
| 10        | 1                               | 9                               | 8             | 64                  |
| 11        | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| รวม       | 29                              | 90                              | $\Sigma D=61$ | $(\Sigma D)^2 =363$ |
| $\bar{X}$ | 2.64                            | 8.18                            | t=11.70       |                     |
| S.D.      | 1.21                            | 0.75                            |               |                     |

## หน่วยที่ 4 เรื่อง การรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 6                               | 8                               | 2             | 4                   |
| 2         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 3         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 4         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 5         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 6         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 7         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 8         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 9         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 10        | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 11        | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| รวม       | 34                              | 89                              | $\Sigma D=55$ | $(\Sigma D)^2 =299$ |
| $\bar{X}$ | 3.09                            | 8.09                            | t=10.70       |                     |
| S.D.      | 1.22                            | 0.94                            |               |                     |

## หน่วยที่ 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 2         | 4                               | 10                              | 6             | 36                  |
| 3         | 5                               | 9                               | 4             | 16                  |
| 4         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 5         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 6         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 7         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 8         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 10        | 5                               | 7                               | 2             | 4                   |
| 11        | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| รวม       | 38                              | 88                              | $\Sigma D=50$ | $(\Sigma D)^2 =246$ |
| $\bar{X}$ | 3.45                            | 8.00                            | t=11.02       |                     |
| S.D.      | 1.04                            | 1.10                            |               |                     |

หน่วยที่ 6 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 6                               | 8                               | 2             | 4                   |
| 2         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 3         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 4         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 5         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 6         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 7         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 8         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 9         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 10        | 5                               | 7                               | 2             | 4                   |
| 11        | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| รวม       | 39                              | 88                              | $\Sigma D=49$ | $(\Sigma D)^2 =241$ |
| $\bar{X}$ | 3.55                            | 8.00                            | t=9.80        |                     |
| S.D.      | 1.21                            | 0.78                            |               |                     |

หน่วยที่ 7 เรื่อง การรับค่าจาก Sensor Gas และการรับค่าจาก Sensor จับการเคลื่อนไหว ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 5                               | 7                               | 2             | 4                   |
| 2         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 3         | 2                               | 10                              | 8             | 64                  |
| 4         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 5         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 6         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 7         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 8         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 9         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 10        | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 11        | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| รวม       | 31                              | 89                              | $\Sigma D=58$ | $(\Sigma D)^2 =336$ |
| $\bar{X}$ | 2.82                            | 8.09                            | t=10.07       |                     |
| S.D.      | 0.98                            | 0.94                            |               |                     |

หน่วยที่ 8 เรื่อง การปิดเปิดไฟ 220V ผ่าน WiFi ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 2         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 3         | 1                               | 9                               | 8             | 64                  |
| 4         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 5         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 6         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 7         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 8         | 5                               | 7                               | 2             | 4                   |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 10        | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 11        | 5                               | 8                               | 3             | 9                   |
| รวม       | 34                              | 89                              | $\Sigma D=55$ | $(\Sigma D)^2 =303$ |
| $\bar{X}$ | 3.09                            | 8.09                            | t=9.91        |                     |
| S.D.      | 1.30                            | 0.70                            |               |                     |

หน่วยที่ 9 เรื่อง การแสดงค่าข้อมูลการกด Remote และการรับค่าจาก Ultrasonic ตรวจจับความสูง ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 2         | 6                               | 8                               | 2             | 4                   |
| 3         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 4         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 5         | 1                               | 8                               | 7             | 49                  |
| 6         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 7         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 8         | 1                               | 8                               | 7             | 49                  |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 10        | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 11        | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| รวม       | 30                              | 88                              | $\Sigma D=58$ | $(\Sigma D)^2 =332$ |
| $\bar{X}$ | 2.73                            | 8.00                            | t=10.81       |                     |
| S.D.      | 1.49                            | 0.77                            |               |                     |



หน่วยที่ 10 เรื่อง การรับค่าจากแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 2                               | 6                               | 4             | 16                  |
| 2         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 3         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 4         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 5         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 6         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 7         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 8         | 5                               | 7                               | 2             | 4                   |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 10        | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 11        | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| รวม       | 33                              | 89                              | $\Sigma D=56$ | $(\Sigma D)^2 =310$ |
| $\bar{X}$ | 3.00                            | 8.09                            | t=10.70       |                     |
| S.D.      | 1.00                            | 1.04                            |               |                     |

หน่วยที่ 11 เรื่อง การควบคุมการติดดับของหลอด LED ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 2         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 3         | 4                               | 10                              | 6             | 36                  |
| 4         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 5         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 6         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 7         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 8         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 10        | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 11        | 4                               | 6                               | 2             | 4                   |
| รวม       | 34                              | 88                              | $\Sigma D=54$ | $(\Sigma D)^2 =288$ |
| $\bar{X}$ | 3.09                            | 8.0                             | t=10.76       |                     |
| S.D.      | 0.83                            | 1.18                            |               |                     |

หน่วยที่ 12 เรื่อง การติดต่อเพื่อแสดงค่าและข้อความบนจอแสดงผล ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 2         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 3         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 4         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 5         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 6         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 7         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 8         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 9         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 10        | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 11        | 5                               | 8                               | 3             | 9                   |
| รวม       | 36                              | 90                              | $\Sigma D=54$ | $(\Sigma D)^2 =284$ |
| $\bar{X}$ | 3.27                            | 8.18                            | t=11.84       |                     |
| S.D.      | 0.90                            | 0.75                            |               |                     |

หน่วยที่ 13 เรื่อง การควบคุมการหมุนมอเตอร์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 1                               | 6                               | 5             | 25                  |
| 2         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 3         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 4         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 5         | 6                               | 8                               | 2             | 4                   |
| 6         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 7         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 8         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 9         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 10        | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 11        | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| รวม       | 36                              | 88                              | $\Sigma D=52$ | $(\Sigma D)^2 =266$ |
| $\bar{X}$ | 3.27                            | 8.00                            | t=11.04       |                     |
| S.D.      | 1.35                            | 0.89                            |               |                     |

## หน่วยที่ 14 เรื่อง การอ่านค่าจากแผงวงจรสวิตช์แบบเมตริกซ์ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 2         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 3         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 4         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 5         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 6         | 5                               | 8                               | 3             | 9                   |
| 7         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 8         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 9         | 1                               | 9                               | 8             | 64                  |
| 10        | 6                               | 8                               | 2             | 4                   |
| 11        | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| รวม       | 36                              | 90                              | $\Sigma D=54$ | $(\Sigma D)^2 =292$ |
| $\bar{X}$ | 3.27                            | 8.18                            | t=9.93        |                     |
| S.D.      | 1.42                            | 0.60                            |               |                     |

## หน่วยที่ 15 เรื่อง การตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 2         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 3         | 5                               | 9                               | 4             | 16                  |
| 4         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 5         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 6         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 7         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 8         | 2                               | 8                               | 6             | 36                  |
| 9         | 5                               | 9                               | 4             | 16                  |
| 10        | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 11        | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| รวม       | 35                              | 89                              | $\Sigma D=54$ | $(\Sigma D)^2 =284$ |
| $\bar{X}$ | 3.18                            | 8.09                            | t=11.84       |                     |
| S.D.      | 1.17                            | 0.83                            |               |                     |

หน่วยที่ 16 เรื่อง การติดต่อกับแผงวงจรอ่านรหัสบัตรด้วยคลื่นวิทยุ RFID ด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 3                               | 6                               | 3             | 9                   |
| 2         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 3         | 4                               | 9                               | 5             | 25                  |
| 4         | 1                               | 8                               | 7             | 49                  |
| 5         | 1                               | 9                               | 8             | 64                  |
| 6         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 7         | 5                               | 9                               | 4             | 16                  |
| 8         | 3                               | 7                               | 4             | 16                  |
| 9         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 10        | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 11        | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| รวม       | 35                              | 90                              | $\Sigma D=55$ | $(\Sigma D)^2 =299$ |
| $\bar{X}$ | 3.18                            | 8.18                            | t=10.70       |                     |
| S.D.      | 1.25                            | 0.98                            |               |                     |

หน่วยที่ 17 เรื่อง การอ่านค่าจากฐานเวลานาฬิกาจริงผ่านบัส I2C เพื่อสร้างระบบเวลาด้วยบอร์ด Raspberry Pi3

| คนที่     | คะแนนสอบก่อนเรียน<br>(10 คะแนน) | คะแนนสอบหลังเรียน<br>(10 คะแนน) | D             | D <sup>2</sup>      |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------|---------------------|
| 1         | 2                               | 7                               | 5             | 25                  |
| 2         | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 3         | 5                               | 8                               | 3             | 9                   |
| 4         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 5         | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| 6         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 7         | 2                               | 9                               | 7             | 49                  |
| 8         | 3                               | 8                               | 5             | 25                  |
| 9         | 4                               | 8                               | 4             | 16                  |
| 10        | 3                               | 9                               | 6             | 36                  |
| 11        | 4                               | 7                               | 3             | 9                   |
| รวม       | 36                              | 88                              | $\Sigma D=52$ | $(\Sigma D)^2 =264$ |
| $\bar{X}$ | 3.27                            | 8.00                            | t=11.63       |                     |
| S.D.      | 0.90                            | 0.78                            |               |                     |

### ภาคผนวก จ

- บันทึกข้อความขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือ
- ขอความอนุเคราะห์สอบถามสภาพปัญหาและความต้องการของนักศึกษา และครูในการจัดการเรียนการสอน
- บันทึกข้อความขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญการสนทนากลุ่มเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
- หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการร่วมสนทนากลุ่มเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ
- สำเนาการลงชื่อเข้าร่วมกลุ่มสนทนา (Focus Group)
- บันทึกข้อความขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์.....วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี.....  
 ที่.....วท. ๓๒๔/๒๕๕๙.....วันที่.....๒ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๕๙.....  
 เรื่อง.....ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ.....

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ด้วยข้าพเจ้า นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ กำลังทำผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (รหัสวิชา ๓๑๒๘-๒๐๐๒) เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะเป็นครูเชี่ยวชาญนั้น จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหา และความชัดของภาษาที่ใช้ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการนี้ ข้าพเจ้าจึงขออนุญาตผู้อำนวยการ ออกหนังสือเรียนเชิญผู้ทรงคุณวุฒิตามรายชื่อดังแนบ จำนวน ๕ ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

๑. รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต
๒. รองศาสตราจารย์ ดร.พรธรรมราย ทริพย์ประภา ข้าราชการบำนาญ อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาแนะแนว จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๓. ดร.ยุทธศิลป์ ชูมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
๔. ดร.วรวัดน์ บุญดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
๕. ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานส่งเสริมพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

เป็นของ

๑. สบ/ลอนดอน

๒. ๓/๓๐๓๗

๒ ม. ๕๗

(นายนิพนธ์ แก้วเกิด)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

นางสาวประไพศรีประจักษ์  
 นายสมชาย ทรัพย์สวัสดิ์  
 นายบุญเรือง ทรัพย์สวัสดิ์

นายบรรณากร ทรัพย์สวัสดิ์  
 ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

๒ ม. ๕๗



ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/ ๐๑๖๓

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี  
อ.เมือง จ.สิงห์บุรี ๑๖๐๐๐

๑๓ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน (ตามรายชื่อแนบ)

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี โดยนายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้ทำการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (รหัสวิชา ๓๑๒๘-๒๐๐๒) เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ นั้น

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี พิจารณาแล้วเห็นว่า .....  
เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นที่ประจักษ์ จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือ ในเรื่องความตรงเชิงเนื้อหา และความชัดของภาษาที่ใช้ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะอื่น 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.พรณราย ทรัพย์ะประภา ข้าราชการบำนาญ อดีตอาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาแนะแนว จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
๓. ดร.ยุทธศิลป์ ชูมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย
๔. ดร.วรวัฒน์ บุญดี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ
๕. ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ตำแหน่ง ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มงานส่งเสริมพัฒนาสื่อนวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครราชสีมา เขต 2



ผู้ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยที่มีความเชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ จำนวน 5 คน ที่ประกอบด้วย

1. ดร.รองศาสตราจารย์ ดร.พรรณราย ทรัพย์ประภา อติตออาจารย์โรงเรียนเทคนิคราชบุรี จังหวัดราชบุรี อติตออาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยาคณะครุศาสตร์ และอติตออาจารย์ประจำคณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และภาษา การศึกษา

2. รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา จันทร์ประเสริฐ อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และดำเนินการวิจัยพัฒนารูปแบบ

3. ดร.สมพร ทรัพย์สวัสดิ์ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ หัวหน้ากลุ่มพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 2 ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์

4. ดร.ยุทศิศิลป์ ชุมณี รองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงราย ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ และดำเนินการวิจัยพัฒนารูปแบบ

5. ดร.รววัฒน์ บุญดี ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคโยธธ ตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย เนื้อหา และกิจกรรมภายในรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และแบบวัดผลสัมฤทธิ์



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ..... แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ..... วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี  
 ที่ ..... วท. ๕๑๗/๒๕๕๙ ..... วันที่ ..... ๑๐ มีนาคม ๒๕๕๙ .....  
 เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์สอบถามสภาพปัญหาและความต้องการของนักศึกษา และครูในการจัดการเรียนการ  
 สอน

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ด้วยข้าพเจ้า นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ มีความประสงค์ที่จะ  
 สํารวจข้อมูลเกี่ยวกับ สภาพปัญหาและความต้องการของนักศึกษา และครู ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อใช้  
 ประกอบการวิจัยในเรื่อง การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร  
 วิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการวิจัยและ  
 พัฒนาการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาและครูที่มีบริบทใกล้เคียงกันหรือบริบทเดียวกัน คือ ครูผู้สอน  
 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 3 คน และนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชา  
 อิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 35 คน และ ครูผู้สอน สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 2 คน และนักศึกษา  
 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 15 คน ในการนี้ข้าพเจ้า  
 จึงขอความอนุเคราะห์ครูผู้สอน และนักศึกษาในการตอบแบบสอบถามสภาพปัจจุบันและความต้องการของ  
 นักศึกษาและครู ในด้านการจัดการเรียนการสอนเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัยต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและดำเนินการต่อไป

1/รับ ผู้รับผิดชอบ  
 ๑. วิชาอิเล็กทรอนิกส์  
 ๒. วิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

๑๐ มีนาคม ๒๕๕๙

(นายนิพนธ์ แก้วเกิด)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

๑๐ มีนาคม ๒๕๕๙

(นายประสาร พันธุ์ลิมา)  
 ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

๑๐ มีนาคม ๒๕๕๙

รายชื่อสถานศึกษาแนบหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

- ๑.ภาคกลาง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี
- ๒.ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ วิทยาลัยเทคนิคยโสธร
- ๓.ภาคใต้ วิทยาลัยเทคนิคสตูล
- ๔.ภาคตะวันออก วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
- ๕.ภาคเหนือ วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์.....วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี.....  
 ที่.....วท.๓๖๕๗ /๒๕๖๐.....วันที่.....๒๒ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๐.....  
 เรื่อง.....ขออนุญาตแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญการสนทนากลุ่มเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ.....

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ด้วยข้าพเจ้านายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ มีความประสงค์ในการพัฒนาผลงานทางวิชาการเพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการสอนทางไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (รหัสวิชา ๓๑๒๘-๒๐๐๒) เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนและเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะเป็น ครูเชี่ยวชาญนั้น จึงขอความอนุเคราะห์แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกในการร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ในวันที่ ๒๑ มกราคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๐.๐๐-๑๑.๓๐ น. ณ ห้องประชุมโรงเรียนนภสร จังหวัดปทุมธานี ในการนี้ข้าพเจ้าจึงขออนุญาตผู้อำนวยการ ออกหนังสือเรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิตามรายชื่อ จำนวน ๖ ท่าน ดังรายนามต่อไปนี้

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัสพันธุ์ ศรีสมพันธ์ ตำแหน่งผู้ประสานงานวิชาการ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๒. ดร.กฤษ สิ้นธนะกุล ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๓. ดร.พรวิไล สุขมาก ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๔. ดร.ณัฐกานต์ อุตกฤษฎ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
๕. ดร.ศิริพันธุ์ เกตุไชโย ตำแหน่ง ผู้บริหารโรงเรียนนภสร และโรงเรียนนภสรณัฐนนท์ จังหวัดปทุมธานี
๖. ดร.เชาวรัตน์ เตมียกุล ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ (ข้าราชการบำนาญ) วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

จึงเรียนมาเพื่อ

๑. โปรดทราบ
๒. โปรดพิจารณาอนุญาต
๓. เห็นควรมอบหัวหน้างานบริหารงานทั่วไปดำเนินการ

เรียนผู้อำนวยการ  
 ๑. เพื่อโปรดทราบ  
 ๒. เห็นควรมอบหัวหน้างานบริหารงานทั่วไปดำเนินการ

dae a  
 ๒๒ ธค ๖๐

๒๓/๑๒/๖๐  
 ๒๒ ธค ๖๐

(นายชวลิต พึ่งโชค)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แห่งที่ ๒  
 รักษาการในตำแหน่ง

(นายนิพนธ์ แก้วเกิด) ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

22 ธ.ค. 2560



ที่ ศธ ๐๖๑๖.๔/๑๒๒๒

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี  
อ.เมือง จ.สิงห์บุรี ๑๖๐๐๐

จ.น. ธันวาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ  
เรียน (ตามรายชื่อแนบ จำนวน ๖ ราย)

ด้วยวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี โดย นายนิพนธ์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์ ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชาเทคนิคการอินเทอร์เฟส รหัสวิชา ๓๑๒๘ - ๒๐๐๒ เพื่อใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นผลงานวิชาการในการขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ โดยจัดให้มีการร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ในวันที่ ๒๑ มกราคม ๒๕๖๑ เวลา ๑๐.๐๐ - ๑๓.๓๐ น. ณ ห้องประชุมโรงเรียนนงสร จังหวัดปทุมธานี

วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี พิจารณาแล้วเห็นว่า ..... เป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์เป็นที่ประจักษ์ จึงขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ตามวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าวข้างต้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายชวลิต หังโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี แห่งที่ ๒  
รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรีฝ่ายวิชาการ  
โทรศัพท์ ๐-๓๖๕๑-๑๒๓๒  
โทรสาร ๐-๓๖๕๑-๑๔๘๗  
<http://www.sbtc.ac.th>  
e-mail: singburi01@vec.mail.go.th

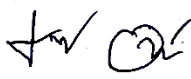
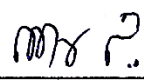
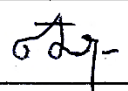
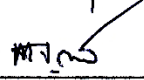
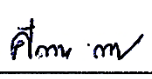

ร่าง  
พิมพ์  
ตรวจ  
ทาน

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ ตำแหน่งผู้ประสานงานวิชาการ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ดร.กฤษ สินธนะกุล ตำแหน่ง หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ดร.พรวิไล สุขมาก ตำแหน่ง อาจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ดร.ณัฐกานต์ อุตกฤษฎ์ ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. ดร.ศิริพันธุ์ เกตุไชโย ตำแหน่ง ผู้บริหารโรงเรียนนภสร และโรงเรียนนภสรณัฐนนท์ จังหวัดปทุมธานี
6. ดร.เชาวรัตน์ เตมียกุล ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ (ข้าราชการบำนาญ) วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

แบบลงชื่อผู้ร่วมการสนทนากลุ่ม Focus Group Discussion  
งานวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล  
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส (รหัสวิชา 3128-2002)

สถานที่จัด ณ ห้องประชุมโรงเรียนนภสร จังหวัดปทุมธานี  
วันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2561 เวลา 10.00-11.30 น.

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล                                | ลงชื่อ                                                                              | ตำแหน่ง                                                                   |
|-----|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 1   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ |    | ผู้ประสานงานวิชาการ ภาควิชา<br>คอมพิวเตอร์ศึกษา มจพ.                      |
| 2   | ดร.กฤษ สิ้นธนะกุล                           |    | หัวหน้าภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา<br>มจพ.                                    |
| 3   | ดร.พรวิไล สุขมาก                            |    | อาจารย์ประจำ ภาควิชาครุศาสตร์<br>ไฟฟ้า มจพ.                               |
| 4   | ดร.ณัฐกานต์ อุตกฤษฎ์                        |   | อาจารย์ประจำ ภาควิชา<br>บริหารเทคนิคศึกษา มจพ.                            |
| 5   | ดร.ศิริพันธุ์ เกตุไชโย                      |  | ผู้บริหารโรงเรียนนภสร และโรงเรียน<br>นภสรณัฐนนท์                          |
| 6   | ดร.เขาวรัตน์ เตมียกุล                       |  | ครู วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ<br>(ข้าราชการบำนาญ) วิทยาลัยเทคนิค<br>สิงห์บุรี |



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ.....แผนกวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี.....  
 ที่.....วท.๑๕๓๘/๒๕๖๑.....วันที่.....๗ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๑.....  
 เรื่อง.....ขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม วิชา เทคนิคการอินเตอร์เฟส (รหัสวิชา ๓๑๒๘-๒๐๐๒)

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

ด้วยข้าพเจ้านายนินท์ แก้วเกิด ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ ได้ทำผลงานทางวิชาการ เพื่อขอเลื่อนหรือมีวิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ ในเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยี ทางไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม วิชา เทคนิค การอินเตอร์เฟส (รหัสวิชา ๓๑๒๘-๒๐๐๒) โดยได้ทำการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับนักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขางานคอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในการนี้ข้าพเจ้าจึงขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามสำหรับการวิจัย ในภาคเรียนที่ ๑/๒๕๖๑

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบพิจารณา

(นายนินท์ แก้วเกิด)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

เรียน ผู้อำนวยการ  
 ๑. เพื่อโปรดทราบ  
 ๖. เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม  
 ๗ พค. ๖๑

(นายชวลิต ฟังโกคา)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

- 7 พ.ค. 2561



### ภาคผนวก ฉ

- ตัวอย่างผลการประเมินผลงานนักศึกษา
- ตัวอย่างผลการทำแบบฝึกหัดประจำกิจกรรมที่ 7
- ตัวอย่างผลการสังเกตพฤติกรรมนักศึกษา
- ตัวอย่างผลตอบคำถามท้ายกิจกรรมที่ 5
- ตัวอย่างการประเมินคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ตัวอย่างการประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรมของนักศึกษา โดยครูเป็นผู้ประเมิน
- ตัวอย่างของเอกสารการนำเสนอผลงานนักศึกษา

### แบบประเมินผลงานนักศึกษา

(Project Based Learning: P.BL)

ชื่อ - สกุล..... นาย อธิษฐ์ คำมาก.....

ชื่อผลงาน..... เครื่องวัดค่าสภาพอากาศ.....

**คำชี้แจง** ให้ครูผู้สอนประเมินในหัวข้อข้างล่างนี้ซึ่งมีจำนวน 10 ข้อๆ ละ 5 คะแนนโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้ คือ

คะแนน 5 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 4 หมายถึง ดี

คะแนน 3 หมายถึง ปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง น้อย

คะแนน 1 หมายถึง น้อยที่สุด



**หมายเหตุ** การประเมินผลงานสามารถประเมินได้ก่อนหรือระหว่าง และหลังปฏิบัติงาน

| การประเมินผลงาน                          | ที่ | พฤติกรรมประเมิน                           | ครูผู้สอนประเมิน |   |   |   |   |
|------------------------------------------|-----|-------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                          |     |                                           | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ก. ด้านการสร้างผลงาน                     | 1   | ความมั่นใจในตนเอง                         | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 2   | ความตั้งใจในการทำงาน                      | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 3   | ความร่วมมือในการทำงาน                     | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 4   | ความสุขจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย        | ✓                |   |   |   |   |
| ข. ด้านการประเมินคุณภาพผลงานของนักเรียน  | 5   | ทำงานด้วยความขยัน                         | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 6   | มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการทำงาน      | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 7   | มีความซื่อสัตย์สุจริตและพึงพอใจในงานที่ทำ | ✓                |   |   |   |   |
| ค. ด้านความรับผิดชอบตนเองในการสร้างผลงาน | 8   | มีวินัยในการทำงาน                         | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 9   | รับผิดชอบในการทำงาน                       | ✓                |   |   |   |   |
|                                          | 10  | มีการประหยัดพลังงานและวัสดุอุปกรณ์        | ✓                |   |   |   |   |
| <b>รวม</b>                               |     |                                           | 50               |   |   |   |   |

ลงชื่อ ..... ครูผู้สอนประเมิน

(ดร. ชัยพงษ์ แก้วเกิด)

วันที่ 9 เดือน กันยายน พ.ศ. 2561

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>แบบฝึกหัดประจำกิจกรรมที่ 7</b> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| เรื่อง การเขียนโปรแกรมตรวจวัดอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และ<br>องศาฟาเรนไฮต์แสดงผลผ่านจอ LCD ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                   |
| ชื่อ-นามสกุล..... <u>พรชัชวี คำมาก</u> <u>6031280010</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                   |
| <b>คำชี้แจง</b> 1) ให้นักศึกษาตอบคำถามต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)<br>2) เวลาที่ใช้ในการทำแบบฝึกหัด 20 นาที                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                   |
| 1. จงอธิบายการทำงานของ IC LM35 (2 คะแนน)<br><u>เริ่มเขอรัดอุณหภูมิของ LM35 มีจุดเอาต์พุต ออกมาเป็น 100mV ต่อ</u><br><u>เดซิเมตร สามารถวัดได้ในช่วงระหว่าง -55 ถึง 150 องศาเซลเซียส รองรับ</u><br><u>กระแส 10mA-30 มิลลิแอมป์ และใช้เพียง 1mA</u> ✓                                                                                                                                              |                                   |
| 2. ให้นักศึกษาเขียนคำสั่งที่ใช้ในการรับค่าอุณหภูมิที่เป็นองศาเซลเซียส และองศาฟาเรนไฮต์<br>(3 คะแนน)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |
| <pre> int outputpin = 0; void setup() {   Serial.begin (9600); } void loop() {   int rowvoltage = analogRead (outputpin);   float milivolts = (rowvoltage / 1024) * 3300;   float celsius = milivolts / 10;   Serial.print (celsius);   Serial.print ("degrees Celsius,");   Serial.print ((celsius * 9) / 5 + 32);   Serial.println ("degrees Fahrenheit");   delay (1000); }           </pre> |                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |


## แบบสังเกตพฤติกรรม

ชื่อ-นามสกุล นักศึกษา..... นายจิรายุ บลส์จ่าง  
 กิจกรรมที่ ๑ ทักษะเขียนโปรแกรม (แสดงต่อหน้า) วิชาโครงงาน LDR (แสดงผลผ่าน LED ควบคุมด้วย  
 วันที่ ๕ เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๖๑ Node MCU ESP8266

| รายการ                                                                                             | ปฏิบัติ | ไม่ปฏิบัติ |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 1. การศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล ก่อนเข้าเรียน                   | 1       |            |
| 2. นักศึกษามีการเรียนรู้จาก วีดีโอ และสื่อการสอนอื่น ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในช่วงเวลาที่เรียน | 1       |            |
| 3. ศึกษาวิธีการสาธิตการต่อวงจรและการเขียนโปรแกรมผ่านเทคโนโลยีทางไกลด้วยตนเอง                       | 1       |            |
| 4. ปฏิบัติกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายอย่างสม่ำเสมอ                                                     | 1       |            |
| 5. ปฏิบัติงานที่มอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด                                                        | 1       |            |
| 6. ให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมชั้นเรียนในการต่อวงจรและเขียนโปรแกรมควบคุมในแต่ละกิจกรรม              | 1       |            |
| 7. นักศึกษาสนใจศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง                                                    | 1       |            |
| 8. สามารถฝึกปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรม                                                   | 1       |            |
| 9. สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเขียนโปรแกรมและต่อวงจรได้ด้วยตนเอง                               | 1       |            |
| 10. มีความระมัดระวังทุกครั้งในการปฏิบัติงาน                                                        | 1       |            |
| รวมคะแนน                                                                                           | 10      |            |

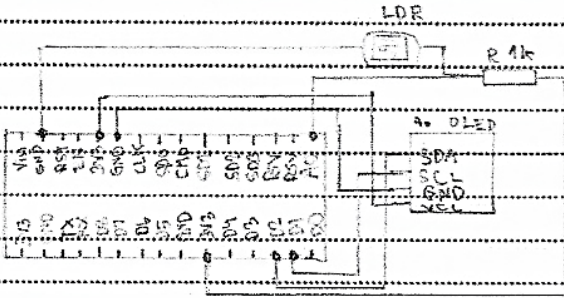
## หมายเหตุ

- ข้อใดที่กลุ่มผู้ให้ข้อมูลปฏิบัติ ได้คะแนน 1 คะแนน ไม่ปฏิบัติ ได้คะแนน 0 คะแนน
- เกณฑ์การประเมินจากแบบสังเกตกำหนด ดังนี้
  - 10 คะแนน ดีมาก
  - 7-9 คะแนน ดี
  - 4-6 คะแนน พอใช้
  - 1-3 คะแนน ควรปรับปรุง

|                                                                                   |                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>บันทึกรายละเอียดจากการทดลองกิจกรรมที่ 5</b>                                                    |
|                                                                                   | เรื่อง การเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED<br>ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 |
|                                                                                   | ชื่อ-นามสกุล..... <u>ทอง สิว สิวภาพร ชุ่มจาวี</u>                                                 |

คำชี้แจง ให้นักศึกษาบันทึกรายละเอียดต่อไปนี้ (คะแนนเต็ม 5 คะแนน)

1. ให้นักศึกษาเขียนวงจรตัวรับค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED และการต่อบอร์ด NodeMCU ESP8266

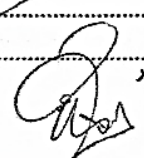


2. ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมแสดงค่าความเข้มของแสงจาก LDR แสดงผลผ่านจอ OLED ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

```

#include <Wire.h>
#include <ACROBOTIC_SSD1306.h>
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 Wire.begin();
 oled.init();
 oled.clearDisplay();
 oled.setTextXY(0,3);
 oled.putString("Akkalak");
}
void loop()
int sensorValue = analogRead(A0);
Serial.println(sensorValue);
oled.setTextXY(1,4);
oled.putFloat(sensorValue);all
delay(1000);
}

```





แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ด้านค่านิยมหลัก 12 ประการ

รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

สัปดาห์ที่ 2

คำชี้แจง สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาตามหัวข้อการประเมิน/จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วพิจารณา  
ให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ใช้วัด

| ที่ | ชื่อ-สกุล               | ค่านิยมหลักที่วัดประจำสัปดาห์      |                        |                                                       |                                                 |                            | รวม (10 คะแนน) |
|-----|-------------------------|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------|----------------|
|     |                         | มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ | ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน | ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียน ทั้งทางตรงและทางอ้อม | มีศีลธรรม รักษาความสัตย์ ห่วงดีต่อผู้อื่น เคารพ | มีระเบียบวินัย เคารพกฎหมาย |                |
| 1   | นางสาวจิตตานันท์ พานนท์ | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 2   | นายจิรายุ บุญสว่าง      | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 3   | นายปฐมพงษ์ อันททรัพย์   | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 4   | นายภาณุวัฒน์ นาคทอง     | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 5   | นายรพีพัฒน์ กองจำปี     | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 6   | นายรติพงศ์ คล้ายมาลา    | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 7   | นางสาวสุภาพร ชุ่มวาริ   | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 8   | นางสาวอภิสร่า บุญเรือง  | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 9   | นายอัสนี คำมาก          | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 10  | นางสาวอิงอร ผดุงศาสตร์  | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 11  | นายเอกลักษณ์ สุวรรณศรี  | 2                                  | 2                      | 2                                                     | 2                                               | 2                          | 10             |
| 12  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 13  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 14  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 15  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 16  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 17  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 18  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 19  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |
| 20  |                         |                                    |                        |                                                       |                                                 |                            |                |

**เอกสารนำเสนอผลงาน**  
**วิชา เทคนิคการอินเทอร์เฟส (รหัสวิชา 3128-2002)**  
**ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561**

**ชื่อผลงาน** ตู้ฆ่าเชื้อจานและช้อนภายในครัวเรือน

**ชื่อ-นามสกุล** อิงอรุอร ผดุงศาสตร์      **ระดับ** ปวส.2/1

**วัตถุประสงค์ของการสร้าง**

1. เพื่อเพิ่มคุณค่าของวัสดุ ทำให้มีคุณค่าและประโยชน์ใช้สอยมากยิ่งขึ้น
2. เพื่อสุขอนามัยที่ดีขึ้น ปลอดภัยโรคและแมลงต่างๆ

**แนวคิดในการสร้าง**

ปัจจุบันภาชนะที่เราใช้ในการรับประทานอาหารเป็นอุปกรณ์ที่เราคุ้นเคยกันดี อาทิเช่น ช้อนส้อม ถ้วยชาม และจาน เป็นต้น เป็นการทำความสะอาดช้อนส้อมในหม้อหุงข้าว หรือการนำภาชนะใส่ในหม้อต้มน้ำร้อนอาจเป็นการเพิ่มเชื้อโรคให้ภาชนะแทนที่จะฆ่าเชื้ออย่างที่ตั้งใจ และอาจทำให้ยังเสี่ยงอันตรายมากขึ้นไปอีก และภาชนะบรรจุอาหารทั้งแบบสแตนเลส หรือพลาสติก มักจะเหลือคราบอาหารตกค้างอย่างพวกครีมหรือคราบจากนม ถึงจะใช้น้ำยาล้างแล้วก็ตาม และที่น่าตกใจก็คือ คราบตกค้างเหล่านี้ยังเต็มไปด้วยเชื้อ Norovirus ซึ่งเป็นเชื้อไวรัสอันเป็นสาเหตุของโรคอุจจาระร่วงเฉียบพลัน เราจึงเห็นความสำคัญในจุดนี้ จึงได้จัดทำโครงการเครื่องอบจานขึ้นมาเพื่อนำมาใช้สอยภายในครัวเรือนหรือสถานที่ต่างๆ

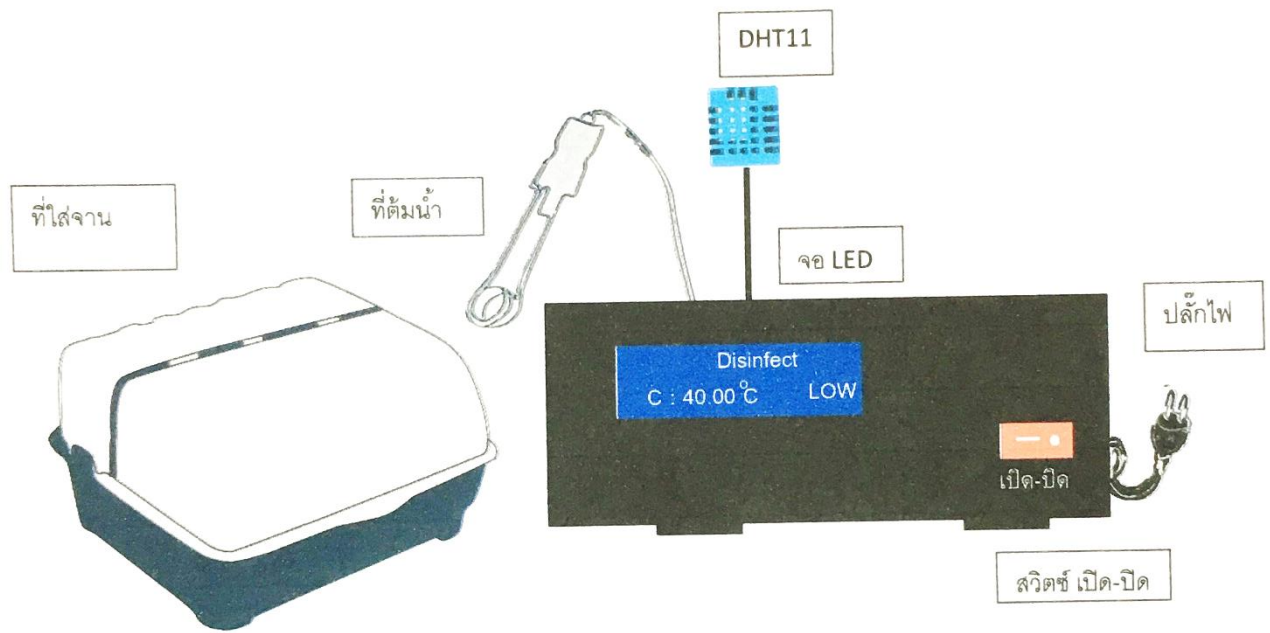
**ประโยชน์ของผลงาน**

1. ช่วยให้ภาชนะปราศจากเชื้อโรคและสะอาดมากยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้สะดวกและประหยัดเวลามากยิ่งขึ้น



**วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้**

1. NodeMCU ESP8266
2. ที่ต้มน้ำหม้อน้ำรถยนต์ 12v 10A
3. Supply 12v
4. พัดลม 12v
5. Relay 9v 10A
6. สายไฟ
7. DHT11
8. กล้อง

## แบบร่างของผลงาน





| แบบประเมินกิจกรรมที่ 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |       |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------|------------------|-------|---|----------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------|---|---|-----------------------------------------|---|--------------------------------------|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมความเร็วรอบและกลับทิศทางหมุน DC Motor<br>ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266 |       |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ชื่อ - สกุล..... <u>เดชมงคลพงษ์ อินทร์ดี</u> .....                                             |       |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| <p><b>เกณฑ์คะแนนในการประเมิน</b> (สามารถทำได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด กำหนดเวลา 80 นาที)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>กต SW<sub>1</sub> มอเตอร์หยุดหมุนแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "0" จำนวน 4 คะแนน</li> <li>กต SW<sub>2</sub> มอเตอร์หมุนช้าแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "1" จำนวน 4 คะแนน</li> <li>กต SW<sub>3</sub> มอเตอร์หมุนระดับความเร็วปานกลางแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "2" จำนวน 4 คะแนน</li> <li>กต SW<sub>4</sub> มอเตอร์หมุนเร็วสุดและมอเตอร์กลับทิศทางการหมุนแสดงผล จอ LCD I2C เลข "3" จำนวน 4 คะแนน</li> <li>ให้นักศึกษาถ่ายวีดิทัศน์กระบวนการตั้งแต่เริ่มลงมือปฏิบัติจนสิ้นสุดอย่างละเอียด จำนวน 2 คะแนน</li> <li>ปฏิบัติตามกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด จำนวน 2 คะแนน</li> <li>บันทึกรายละเอียดจากการทดลองกิจกรรมที่ 1 จำนวน 5 คะแนน</li> </ol> <p><b>หมายเหตุ</b> การประเมินกิจกรรมสามารถประเมินได้เมื่อการปฏิบัติตามกิจกรรมเสร็จสิ้นแล้ว</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="text-align: center;">ที่</th> <th rowspan="2" style="text-align: center;">เงื่อนไขที่กำหนด</th> <th style="text-align: center;">ครูผู้สอนประเมิน</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">คะแนน</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>กต SW<sub>1</sub> มอเตอร์หยุดหมุนแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "0"</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>กต SW<sub>2</sub> มอเตอร์หมุนช้าแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "1"</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>กต SW<sub>3</sub> มอเตอร์หมุนระดับความเร็วปานกลางแสดงผลที่จอ LCD I2C เลข "2"</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>กต SW<sub>4</sub> มอเตอร์หมุนเร็วสุดและมอเตอร์กลับทิศทางการหมุนแสดงผล จอ LCD I2C เลข "3"</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>ให้นักศึกษาถ่ายวีดิทัศน์กระบวนการตั้งแต่เริ่มลงมือปฏิบัติจนสิ้นสุดอย่างละเอียด</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>ปฏิบัติตามกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">7</td> <td>บันทึกรายละเอียดจากการทดลองกิจกรรมที่ 1</td> <td style="text-align: center;">5</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;"><b>รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)</b></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                | ที่   | เงื่อนไขที่กำหนด | ครูผู้สอนประเมิน | คะแนน | 1 | กต SW <sub>1</sub> มอเตอร์หยุดหมุนแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "0" | 4 | 2 | กต SW <sub>2</sub> มอเตอร์หมุนช้าแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "1" | 4 | 3 | กต SW <sub>3</sub> มอเตอร์หมุนระดับความเร็วปานกลางแสดงผลที่จอ LCD I2C เลข "2" | 4 | 4 | กต SW <sub>4</sub> มอเตอร์หมุนเร็วสุดและมอเตอร์กลับทิศทางการหมุนแสดงผล จอ LCD I2C เลข "3" | 4 | 5 | ให้นักศึกษาถ่ายวีดิทัศน์กระบวนการตั้งแต่เริ่มลงมือปฏิบัติจนสิ้นสุดอย่างละเอียด | 1 | 6 | ปฏิบัติตามกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด | 1 | 7 | บันทึกรายละเอียดจากการทดลองกิจกรรมที่ 1 | 5 | <b>รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)</b> |  |  |
| ที่                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | เงื่อนไขที่กำหนด                                                                               |       |                  | ครูผู้สอนประเมิน |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                | คะแนน |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | กต SW <sub>1</sub> มอเตอร์หยุดหมุนแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "0"                                 | 4     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | กต SW <sub>2</sub> มอเตอร์หมุนช้าแสดงผลที่ จอ LCD I2C เลข "1"                                  | 4     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | กต SW <sub>3</sub> มอเตอร์หมุนระดับความเร็วปานกลางแสดงผลที่จอ LCD I2C เลข "2"                  | 4     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | กต SW <sub>4</sub> มอเตอร์หมุนเร็วสุดและมอเตอร์กลับทิศทางการหมุนแสดงผล จอ LCD I2C เลข "3"      | 4     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ให้นักศึกษาถ่ายวีดิทัศน์กระบวนการตั้งแต่เริ่มลงมือปฏิบัติจนสิ้นสุดอย่างละเอียด                 | 1     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ปฏิบัติตามกิจกรรมเสร็จตามเวลาที่กำหนด                                                          | 1     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | บันทึกรายละเอียดจากการทดลองกิจกรรมที่ 1                                                        | 5     |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| <b>รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                |       |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| ลงชื่อ.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ครูผู้สอน                                                                                      |       |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |
| วันที่ <u>10</u> เดือน <u>กรกฎาคม</u> พ.ศ. <u>2561</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                |       |                  |                  |       |   |                                                                |   |   |                                                               |   |   |                                                                               |   |   |                                                                                           |   |   |                                                                                |   |   |                                       |   |   |                                         |   |                                      |  |  |

### ภาคผนวก ข

- บันทึกข้อมูลถอดเทปกลุ่มสนทนา (Focus Group)
- บันทึกข้อมูลการถอดเทปการสัมภาษณ์นักศึกษา (ตัวอย่าง)
- สำเนาตัวอย่างฐานข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษา
- ตัวอย่างหน้าเว็บไซต์รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

### บันทึกข้อมูลถอดเทปกลุ่มสนทนา (Focus Group)

สถานที่ในการจัด ห้องประชุมโรงเรียนนภสร จังหวัดปทุมธานี

วันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2561 ระหว่างเวลา 10.00-11.30 น.

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชา เทคนิค  
การอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

โดยมีผู้ร่วมสนทนาในกลุ่ม จำนวน 6 คน ประกอบด้วย

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัสพันธ์ ศรีสมพันธ์
2. ดร.กฤษ สิ้นธนะกุล
3. ดร.พรวิไล สุขมาก
4. ดร.ณัฐกานต์ อุตกฤษฎ์
5. ดร.ศิริพันธ์ เกตุไชโย
6. ดร.เขาวรัตน์ เตมียกุล

ผู้จัดบันทึกและอัดเทปจำนวน 1 คน คือ นายพรชัย อรชร

ผู้วิจัย คือ ดร.นิพนธ์ แก้วเกิด

ผู้ดำเนินการ คือ ดร.สันติ กิจลือเกียรติ

โดยการสนทนาในกลุ่มครั้งนี้เป็นการนำเสนองานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสายอาชีพ เพื่อนำข้อมูลและข้อสังเกตที่เกิดขึ้นจากกลุ่มสนทนาในครั้งนี้มาปรับแก้ให้งานวิจัยมีความสมบูรณ์ และเกิดประโยชน์กับการจัดการเรียนการสอนอย่างสูงสุด ผู้ดำเนินการได้เริ่มกลุ่มสนทนา เวลา 10.05 น.

ผู้ดำเนินการ: ได้แนะนำผู้เข้าร่วมกลุ่มสนทนาและกล่าวนำหัวเรื่อง

ผู้วิจัย: ได้นำเสนอถึงแนวทางในการพัฒนางานวิจัยที่เป็นลักษณะของวิดีโอกิจกรรม ที่มีทั้งหมด 20 กิจกรรม โดยมีกรอบแนวคิดในการพัฒนางานวิจัยที่ได้อ้างอิงจากรูปแบบ “สอนน้อย เรียนมาก” (Teach less learn more: TLLM) และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองหรือสรรรคนิยม (Constructivism) และได้กล่าวถึงลักษณะตัวอย่างของกิจกรรมที่ผู้ดำเนินการแจกให้ผู้ร่วมกลุ่มสนทนาได้เห็น รวมถึงชี้แจงเกี่ยวกับการเรียนของนักศึกษาที่ต้องทำการศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม ข้อกำหนดของกิจกรรมที่นักศึกษาต้องปฏิบัติ และมีวิดีโอที่เป็นการแสดงผลของกิจกรรมที่สำเร็จ โดยมีขั้นตอนการทดลองในภาคปฏิบัติทุกระบวนการ รวมถึงได้นำเสนอแนวทางในการสืบค้นความรู้จากวิดีโอตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรมและนำมาผสมรวมกันให้ได้ตามข้อกำหนดของกิจกรรม โดยเนื่องจากทุกกิจกรรมจะมีการแสดงผลชื่อ นามสกุลของนักศึกษา เพื่อเป็นการระบุตัวตนของผู้นักศึกษาที่เขียนโปรแกรมเพื่อกันการลอกงานของนักศึกษา โดยในการสืบค้นและการเรียน นักศึกษาสามารถเรียนรู้จากที่บ้านหรือเรียนรู้ภายในห้องเรียนได้ และในช่วงเวลาเรียนนักศึกษาจะเบิกอุปกรณ์จากครูผู้สอนที่มีให้ซึ่งในการเบิกแต่ละครั้งจะมีเวลาให้เพียง 1 ชั่วโมงเท่านั้นถ้าเลยเวลานักศึกษาจะต้องส่งคืน และถ้าต้องการทำต่อต้องเบิกใหม่แต่นักศึกษาต้องถูกตัดคะแนนลง โดยมีการกำหนดระดับคะแนนอยู่ในเอกสารการวัดผลและประเมินผล

ผู้ร่วมสนทนา: ต้องการให้ทางผู้ร่วมกลุ่มสนทนาแนะนำด้านใดบ้าง

ผู้ดำเนินการ: ต้องการให้แนะนำในด้านรูปแบบที่พัฒนาขึ้นว่ามีความเหมาะสมหรือมีข้อสังเกตในจุดใดกับการจัดการศึกษาของอาชีวศึกษาในปัจจุบัน

ผู้ร่วมสนทนา: มีความคิดเห็นว่าเป็นรูปแบบการสอนที่ดีและมีความเหมาะสมกับนักศึกษาสายอาชีพเพราะเป็นการศึกษาที่ให้นักศึกษาสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและยังมีความเหมาะสมกับกลุ่มนักศึกษาสายอาชีพที่เรียนในระบบทวิภาคี

ผู้วิจัย: การพัฒนารูปแบบที่เกิดขึ้นนั้นต้องการให้เหมาะสมกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพราะเป็นนักศึกษาในระดับที่ต้องมีการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง

ผู้ร่วมสนทนา: ในการเข้าไปศึกษาค้นคว้าของนักศึกษานั้นผู้สอนจะรู้ได้อย่างไรว่านักศึกษาเข้าไปศึกษาจริงหรือไม่เพราะไม่มีหลักฐานที่เป็นตัวบ่งบอกถึงการเข้าไปเรียนรู้ทั้งในเวลาเรียนและนอกเวลาเรียน จึงควรมีระบบการเข้าสู่ระบบ (login) เข้าเรียนและเก็บหลักฐานข้อมูลเพื่อเป็นเอกสารอ้างอิง ความถี่ในการเข้าเรียนของนักศึกษามีเวลาเข้าเรียนและเวลาออกจากการเรียนเก็บเป็นสถิติเพื่อใช้วัดในด้านของคุณธรรมจริยธรรม (Attitude) ของนักศึกษา และควรมีช่องทางในการติดต่อกับครูผู้สอนผ่านหน้าเว็บไซต์

ผู้วิจัย: ในการเรียนนั้นครูผู้สอนจะเน้นให้นักศึกษาทำกิจกรรมตามข้อกำหนดของแต่ละกิจกรรมเป็นหลัก

ผู้ร่วมการสนทนา: คิดว่าไม่น่าจะเพียงพอในการวัดผลสำหรับนักศึกษาน่าจะมีข้อสอบก่อนการปฏิบัติและหลังการปฏิบัติเพื่อให้ครูผู้สอนสามารถวัดผลสำเร็จของการเรียนได้ เป้าหมายของการวิจัยคือคือ การนำเทคโนโลยีการเรียนการสอนทางไกล มาบูรณาการกับการเรียนและการลงมือปฏิบัติของนักศึกษาและสุดท้ายน่าจะมีการนำไปประยุกต์กับการทำอะไรก็ได้สักอย่าง และขอให้ผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีในปัจจุบันว่ามีอะไรบ้างที่เหมาะสมกับนักศึกษาอาชีวศึกษาเพื่อเป็นกรอบแนวทางในการอ้างอิงว่ามีผู้ใช้แล้วและได้ผลดีหรืออาจจะใกล้เคียงกับงานวิจัยที่จะลงมือทำ และในการวิจัยควรเน้นในจุดที่เป็นคำอธิบายรายวิชา (Crouse Description) ให้มีความครอบคลุมมากที่สุด และให้มุ่งเน้นไปที่หลังจากเรียนวิชานี้แล้วนักศึกษาควรจะได้อะไรจากการเรียน และประโยชน์ที่ได้ใช้คืออะไร และทุกกิจกรรมให้มุ่งเน้นไปที่การตอบโจทย์สมรรถนะรายวิชา และใน 20 กิจกรรมต้องตอบโจทย์สมรรถนะรายวิชา อย่างน้อยต้องเกินครึ่งที่ตอบโจทย์สมรรถนะรายวิชา และในการจัดกิจกรรมต้องมีเกณฑ์การตัดสินหรือเกณฑ์การวัด

ผู้วิจัย: ขอนำเสนอข้อมูลในด้านจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะวิชา และคำอธิบายรายวิชาให้ผู้ร่วมกลุ่มสนทนาได้เห็น

ผู้ร่วมการสนทนา: เสนอในการสร้างรูปแบบ (Model) จะต้องคำนึงถึง Input, Process และ Output เวลาพูดถึงรูปแบบจะมีการวัดและประเมินผลอย่างไร เช่น การวัดและประเมินผลแบบรูบริกส์ (Rubric) ประเมินสมรรถนะใช้การวัดและประเมินผลอย่างไร โดยในการวัดและประเมินผลจะต้องประเมินใน 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 เป็นความรู้ (Knowledge) คือส่วนที่นักศึกษาไปศึกษาด้วยตนเองผ่านการเรียนออนไลน์ ส่วนที่ 2 เป็นของทักษะ (Skills) คือการลงมือปฏิบัติตามกิจกรรม และส่วนที่ 3 เป็นเรื่องของ Altitude ซึ่งเป็นการบ่งชี้ความถี่ในการเข้าเรียน เพราะเป็นการเรียนรู้ส่วนตัว

จะวัดค่อนข้างยากเพราะไม่สามารถวัดพฤติกรรมนักศึกษาในการเรียนระบบออนไลน์ได้ แต่การเรียนในวิชาปฏิบัตินั้นจะต้องเป็นการเรียนรู้โดยการช่วยเหลือระหว่างเพื่อนในกลุ่ม

ผู้วิจัย: ในการทำกิจกรรมนั้นสิ่งที่น่าเป็นห่วงสำหรับการทำกิจกรรมของนักศึกษาคือเพื่อนทำงานให้กัน แต่ในการลงมือปฏิบัตินั้นนักศึกษาจะมีปฏิสัมพันธ์ได้ในระหว่างทำกิจกรรม

ผู้ดำเนินการ: ขอคำแนะนำในด้านการทำกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น ควรมีลักษณะแบบใดจากผู้ร่วมสนทนา

ผู้ร่วมการสนทนา: โดยในการทำกิจกรรมมีข้อควรระวังในการทำกิจกรรมเพราะอาจจะมีภารกิจงานกันอย่างแน่นอนเพราะเป็นการทำกิจกรรมที่เป็นลักษณะวนกันทำระหว่างนักศึกษาเพราะคนที่เสร็จคนแรกจะเป็นต้นฉบับของกิจกรรมที่เสร็จ

ผู้วิจัย: ประเด็นของนักศึกษาที่จะลอกเพื่อนคือ กลุ่มที่ไม่คิดที่จะเรียนต่อ ไม่คิดที่จะทำอะไรไม่สนใจกิจกรรม แต่คนที่ต้องการหาความรู้เพื่อเรียนต่อในระดับที่สูงขึ้นจะเป็นคนที่ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองให้ได้มากที่สุด และผู้วิจัยจะขอปรับแก้ในส่วนของการวัดเพิ่มเติมด้านของความรู้ และการเข้าสู่ระบบเพื่อการเรียนของนักศึกษา โดยจุดมุ่งหวังของการเรียนระบบออนไลน์นั้นนักศึกษาจะต้องศึกษาหาความรู้จากสื่อภายนอกเพราะสื่อที่มีให้คือจุดเล็ก ๆ ที่มีไว้เพื่อเป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรม และกิจกรรมทั้ง 20 กิจกรรมอาจจะเพิ่มขึ้นมากกว่าที่เป็นอยู่เพื่อตามเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลง

ผู้ร่วมการสนทนา: เสนอแนะในเรื่องเกี่ยวกับการที่หลังจากนักศึกษาเรียนครบ 20 กิจกรรมแล้วนักศึกษาน่าจะมีความสามารถที่จะประยุกต์ทำโครงการขึ้นเล็ก คือเป็นการนำความรู้ที่เขาทำกิจกรรมมาคิดโครงการอาจจะเป็นโครงการที่ไม่เหมือนกันกับเพื่อนในห้อง ใน 20 กิจกรรมและควรจะใช้เวลาสักเท่าไรในการทำโครงการให้ศึกษาเพิ่มเติม

ผู้วิจัย: ในการทดลองใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเป็นเวลา 1 ภาคเรียนซึ่งในช่วงที่เริ่มพัฒนารูปแบบได้ทำการเริ่มนำมาทดลองใช้ โดยเวลาในการทดลองใช้ 1 ภาคเรียน นักศึกษาจะทำกิจกรรมครบทั้ง 20 กิจกรรมพอดีเวลา

ผู้ร่วมการสนทนา: มีประเด็นที่น่าสนใจอย่างมาก คือ กลุ่มของเด็กที่ไม่สนใจ โดยครูผู้สอนน่าจะต้องปรับเด็กกลุ่มที่ไม่สนใจให้เขามีความสนใจในการเรียนให้ได้ โดยจะเป็นการเรียนในลักษณะของการช่วยเหลือกันระหว่างคนเก่งกับคนไม่เก่ง และเด็กเก่งต้องสอนเด็กอ่อนซึ่งจะต้องฝึกเด็กให้มีทักษะการทำงานเป็นทีม การอยู่ในสังคม การเรียนรู้ร่วมกัน การมีเจตคติที่ดีต่อกัน และให้ครูผู้สอนเป็นผู้ช่วยเหลือนักศึกษาในกลุ่มที่เรียนอ่อนเรียกเข้าไปถามเรียกเข้าไปทำดูกิจกรรมให้ครูผู้สอนดู และต่อไปจะเปลี่ยนให้นักศึกษาต้องมาปฏิบัติกิจกรรมต่อหน้าครูผู้สอนโดยจะมีเด็กไม่กี่คนที่เป็นลักษณะการเรียนที่อ่อนและไม่สนใจเรียน ซึ่งนักศึกษาจำนวนไม่กี่คนที่เป็นปัญหาครูผู้สอนจะต้องปรับเขาออกมาจากห้องโสตตรงนั้นให้ได้ มันก็เป็นรูปแบบที่เป็นการเรียนรู้ร่วม (Collective learning) และต้องมีครูเป็นผู้ช่วยเหลือเป็นพี่เลี้ยงให้กับนักศึกษา กลุ่มนี้ ซึ่งครูต้องสอนตัวต่อตัว (Face to Face) กับนักศึกษากลุ่มอ่อน

ผู้ดำเนินการ: ขอเสนอแนะต่าง ๆ ที่ได้ก็จะขอไปปรับแก้ในจุดที่มีข้อสังเกต

ผู้ร่วมการสนทนา: ในการนำเทคโนโลยีที่เป็นสื่อการสอนทางไกล ก็จะต้องเน้นไปที่การเข้าไปดูของนักศึกษาว่าเข้าไปดูกี่ครั้ง จำนวนความถี่ที่เข้าไปเรียนรู้ซึ่งนักศึกษาที่เข้าไปดูจำนวนครั้งที่มาก

ก็จะส่งผลให้สามารถทำกิจกรรมได้ไวและเร็วขึ้น ในการวัดและประเมินผลเราอาจจะวัดและประเมินผลในเรื่องของเวลาที่นำมาเป็นตัวบ่งบอกด้วยเพื่อให้นักศึกษาเกิดความสนใจใฝ่รู้และมีความรับผิดชอบต่อสิ่งที่ตนเองต้องเรียนรู้ โดยจุดที่เป็นคำสำคัญ (Key word) ของเรื่องนี้คือให้นักศึกษาเกิดทักษะเบื้องต้นด้วยการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีทางไกลก่อนที่จะมาลงกิจกรรมจริงในห้องเรียน โดยการมองที่การหมุนกิจกรรมอาจจะต้องปรับเปลี่ยนเพิ่มจำนวนนักศึกษาในกลุ่มให้มากขึ้นเพื่อให้ลดปัญหาการลอกโปรแกรมที่เขียนกันและช่วยทำให้นักศึกษาช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้น โดยประเด็นที่สำคัญให้มองไปที่ การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (*Project-Based Learning: PBL*) ซึ่งเมื่อจบวิชานี้แล้วให้นักศึกษาได้โครงงาน (Project) ก่อนโดยในแง่ของการเรียนรู้จาก 20 กิจกรรมที่เราจะสอนให้นักศึกษาทำโดยจะต้องวางแผนการเรียนของนักศึกษาว่าในแต่ละช่วงนักศึกษาจะต้องทำอะไรได้ในระดับใด โดยกิจกรรมของครูผู้สอนที่ได้สอนจะต้องรู้ว่าประมาณ 2 สัปดาห์นักศึกษาอาจจะเสนอโครงงานได้เลย และโครงงาน นั้นจะต้องประกอบด้วยส่วนที่นักศึกษาได้เรียนรู้ และเมื่อถึงสัปดาห์สุดท้ายนักศึกษาก็จะได้โครงงาน ซึ่งทำให้ในการเรียนของนักศึกษาในระหว่างเรียนได้มีการทำโครงงาน และคิดค้นมากขึ้น โดยจะเป็นตัวบ่งชี้หนึ่งที่เกิดขึ้นว่าเรามีเวลาในการทำโครงงาน มากขึ้น และนำโครงงาน ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับปีที่ผ่านมาว่ามีคุณภาพแตกต่างกันอย่างไรซึ่งใช้เกณฑ์ประเมิน Rubric Scaling มาตรวจจับอีกครั้ง โดยในการพัฒนารูปแบบครั้งนี้จะต้องนำกรอบแนวคิดที่เป็น “สอนน้อย เรียนมาก” (Teach less learn more: TLLM) กับ “การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน” (Project Base Learning: PBL) มาผสมผสานกันให้ได้

ผู้วิจัย: จะทำการปรับในส่วนความรู้ และส่วนที่เป็นการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (*Project-Based Learning: PBL*) ให้มีการผสมผสานกับ (Teach less learn more: TLLM) ให้มีความเหมาะสมกับรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

ผู้ดำเนินการ: จากการนำการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (*Project-Based Learning: PBL*) ให้มีการผสมผสานกับ (Teach less learn more: TLLM) เป็นการแนะนำของผู้ร่วมสนทนา และผู้ร่วมสนทนาคิดว่ามีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในจุดใดอีก

ผู้ร่วมการสนทนา: การเรียนรู้ในปัจจุบันนี้นักศึกษาต้องมีการศึกษาจากเทคโนโลยีสื่อออนไลน์มากขึ้น โดยครูผู้สอนจะต้องเน้นให้นักศึกษาทำโครงงานให้ได้ตั้งแต่ต้นภาคเรียน และครูผู้สอนก็มีหน้าที่สอนให้นักศึกษาต่อแขนต่อขา เพื่อให้ได้โครงงานที่สมบูรณ์ โดยโครงงานที่นักศึกษาทำไม่จำเป็นต้องเป็นรายบุคคลอาจจะเป็นกลุ่ม 2 คน 4 คนต่อ 1 โครงงานก็ได้ โดยในการทำโครงงานจะต้องมีการแจ้งให้นักศึกษาทราบล่วงหน้าเพื่อให้นักศึกษาได้มีการวางแผนเพราะใน 20 กิจกรรมเขาจะเอาอะไรไปใช้ในโครงงานของเขาโดยตั้งเป้าการนำกิจกรรมที่เรียนไปใช้สักร้อยละ 40 มาสร้างเป็นโครงงาน โดยในการทำโครงงานของนักศึกษาที่จะสร้างขึ้นนั้นต้องตอบโจทย์สมรรถนะรายวิชาสิ่งที่เรียนรู้เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการเรียนรู้ (Learning outcome) ได้ ซึ่งโครงงานของนักศึกษาที่สร้างขึ้นนั้นในบางทีงานง่าย ๆ อาจจะสร้างคุณค่ามากกว่างานที่ยุ่งยากซับซ้อน

ผู้วิจัย: ในการทำโครงงานนักศึกษาจะเลือกนำเสนอผลงานเป็นแบบใดก็ได้ตามความถนัด

ผู้ร่วมการสนทนา: เป็นไปได้ไหมที่เราสอนให้ 20 กิจกรรม เสร็จก่อนสัปดาห์ที่ 18 คืออาจจะเสร็จสัปดาห์ที่ 13 คือใน 1 วันนักศึกษาอาจจะลงมือปฏิบัติได้ 2-3 กิจกรรมก็จะลดเวลาในการทำกิจกรรมลงได้ กระบวนการนำเสนอโครงงาน อาจจะเป็นสัปดาห์ที่ 10 ซึ่งนักศึกษาจะมีแนวทางใน

การสร้างโครงการ คือ อาจจะเป็นการจับกิจกรรม 1, 3, 5 และ 6 มารวมกันเป็น 1 ชิ้นงาน โดยก็จะตอบโจทย์ที่ว่านักศึกษามีเวลาเรียนที่บ้านหรือนอกห้องเรียนจากสื่อออนไลน์มากขึ้น และในห้องเรียนนักศึกษาก็จะใช้เวลาในการลงมือปฏิบัติน้อยลง ทำให้เหลือเวลาในการสร้างโครงการ และในการวัดประเมินผลโครงการต้องนำเสนอในเรื่องเครื่องมือในการวัดและประเมินผลให้ชัดเจน

ผู้วิจัย: ผู้ร่วมกลุ่มสนทนามีข้อเสนอแนะและข้อสังเกตในจุดใดอีกหรือไม่ในเรื่องการพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีทางไกล รหัสวิชา 3128-2002 รายวิชา เทคนิคการ อินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ประเภทวิชาอุตสาหกรรม

ผู้ร่วมการสนทนา: ก็คงไม่มีข้อเสนอแนะหรือข้อสังเกตใด ๆ แต่คิดว่างานวิจัยที่ทำเป็นงานวิจัยที่ค่อนข้างใหญ่

ผู้วิจัย: จากกลุ่มสนทนาในครั้งนี้นักวิจัยจะนำข้อมูลที่ได้รับการเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 6 คนไปปรับปรุงแก้ไขผลงานวิจัยในครั้งนี้อย่างไร กระผมต้องขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านที่สละเวลามาทำการร่วมกลุ่มสนทนาในครั้งนี้ ขอขอบคุณครับ

ผู้ดำเนินการ: จากการดำเนินการกลุ่มสนทนาในครั้งนี้ก็สำเร็จตามจุดประสงค์และผู้วิจัยได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อนำไปพัฒนางานวิจัยให้มีคุณภาพและเกิดประโยชน์ต่อการศึกษาได้จริง ขอจบการทำกิจกรรมกลุ่มสนทนาไว้เพียงเท่านี้ครับ ขอขอบคุณครับ

โดยได้จบกลุ่มสนทนาในเวลา 11.20 น.

## ถอดเทปการสัมภาษณ์นักศึกษา

### เรื่อง

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
 วิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง  
 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ นายปฐมพงษ์ อ้นทรัพย์

เพศ ชาย สถานที่สัมภาษณ์ ห้องปฏิบัติการ 3 แผนกวิชาเทคนิคคอมพิวเตอร์

วัน เดือน ปี ที่สัมภาษณ์ 21 สิงหาคม พ.ศ.2561

ชื่อกิจกรรมที่เรียน กิจกรรมที่ 12 การเขียนโปรแกรม Ultrasonic ตรวจจับความสูงแสดงผลผ่านจอ LCD ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

ผู้สัมภาษณ์: การสัมภาษณ์ครั้งนี้ต้องการทราบถึงผลของการพัฒนารูปแบบในด้านการดำเนินการจัดกิจกรรมในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในกิจกรรมที่นักศึกษาเรียน โดยมีข้อคำถามที่จะถามคือ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับด้านความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรมที่เราได้เรียนผ่านมา

นักศึกษา: ผมคิดว่าจะมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับด้านความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ที่เราเรียนในวิชา เทคนิคการอินเทอร์เน็ตเฟส

นักศึกษา: ผมว่ามีความเหมาะสมครับ เพราะได้ศึกษาและทดลองการเขียนโปรแกรมควบคุมชิ้นงานต่างๆ ที่ไม่เคยรู้ได้มากขึ้นครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับด้านความยากง่ายของกิจกรรมที่มอบหมายในภาพรวมที่นักศึกษาคิดครับ

นักศึกษา: คิดว่ามีทั้งความยากและง่ายในกิจกรรมแต่ละกิจกรรม โดยที่ผมต้องค่อยๆ เรียนรู้ และทำความเข้าใจในงานที่ได้รับมอบหมายครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับด้านการประเมินผลกิจกรรมที่มอบหมายที่จัดขึ้นครับ



นักศึกษา: คิดว่ามีการประเมินที่ดี และเหมาะสมกับการทำกิจกรรมต่างที่เรียนครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับด้านความสอดคล้องกับการนำเทคโนโลยีมาใช้ผสมผสานกับการจัดการเรียนการสอนในกิจกรรมการเรียนที่จัดขึ้นครับ

นักศึกษา: คิดว่ามีความสอดคล้อง เพราะในยุคที่เทคโนโลยีมีสำคัญอย่างมากในชีวิตประจำวันของเรา การที่ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมต่างๆ และนำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาทดลองนั้นเรายังได้เรียนรู้การแก้ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวของเรา ทำให้เราสามารถนำไปใช้ในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น และยังสามารถนำความรู้ไปสร้างเป็นชิ้นงานต่าง ๆ ได้ครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษามีความคิดเห็นอย่างไรเกี่ยวกับด้านความคุ้มค่าของกิจกรรมแต่ละกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นกับการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลที่จัดขึ้นครับ

นักศึกษา: ผมคิดว่ามีค่าอย่างมาก โดยผมได้เรียนรู้และทดลอง รวมถึงเขียนโปรแกรมต่างๆ ที่ตัวผมไม่เคยได้เรียนรู้ ไม่เคยได้ทำและทดลองมาก่อนครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษาคิดว่าข้อดีของกิจกรรมที่จัดมีอะไรบ้างครับ

นักศึกษา: คิดว่ามีข้อดีของกิจกรรมที่จัด ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมต่าง ๆ ในระดับที่ยากขึ้นกว่าที่เคยเรียนมา และยังเป็นการนำอุปกรณ์ต่อพ่วงมาใช้ในการทดลองครับ

ผู้สัมภาษณ์: นักศึกษาคิดว่าข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัดมีอะไรบ้างครับ

นักศึกษา: มีข้อจำกัดของกิจกรรมที่จัด ที่เราทดลองกับอุปกรณ์ต่อพ่วงแบบผิด ๆ ทำให้อุปกรณ์ในการทดลองเสียหายได้ครับ

### สำเนาตัวอย่างฐานข้อมูลการเข้าเรียนของนักศึกษา

| Time               | ID Number  | Name                  |
|--------------------|------------|-----------------------|
| 7/10/2018 8:53:26  | 6031280005 | รพีพัฒน์ กองจำปี      |
| 7/10/2018 9:00:03  | 6031280004 | กาญจน์ นาคทอง         |
| 7/10/2018 9:01:43  | 6031280009 | อัสนี คำมาก           |
| 7/10/2018 9:05:53  | 6031280006 | วิดิพงษ์ คล้ายมาลา    |
| 7/10/2018 9:07:12  | 6031280011 | เอกลักษณ์ สุวรรณศรี   |
| 7/10/2018 9:24:31  | 6031280002 | จิรายุ บุญสว่าง       |
| 7/11/2018 17:09:26 | 6031280001 | น.ส.จิตตานันท์ พานนท์ |
| 7/14/2018 20:22:29 | 6031280007 | นางสาวสุภาพร ชุ่มวารี |
| 7/16/2018 13:26:58 | 6031280002 | จิรายุ บุญสว่าง       |
| 7/16/2018 14:02:44 | 6031280008 | น.ส.อภิสร่า บุญเรือง  |
| 7/16/2018 14:27:42 | 6031280010 | น.ส.อิงอร ผดุงศาสตร์  |
| 7/16/2018 17:09:26 | 6031280001 | น.ส.จิตตานันท์ พานนท์ |
| 7/26/2018 21:45:10 | 6031280003 | ปฐมพงษ์ อันททรัพย์    |
| 7/28/2018 20:40:16 | 6031280009 | นาย อัสนี คำมาก       |
| 8/14/2018 20:22:29 | 6031280007 | นางสาวสุภาพร ชุ่มวารี |
| 8/16/2018 13:26:58 | 6031280002 | จิรายุ บุญสว่าง       |
| 8/16/2018 14:02:44 | 6031280008 | น.ส.อภิสร่า บุญเรือง  |
| 8/16/2018 14:27:42 | 6031280010 | น.ส.อิงอร ผดุงศาสตร์  |
| 8/20/2018 21:45:10 | 6031280003 | ปฐมพงษ์ อันททรัพย์    |
| 8/20/2018 20:40:16 | 6031280009 | นาย อัสนี คำมาก       |
| 8/20/2018 20:48:39 | 6031280004 | กาญจน์ นาคทอง         |
| 8/20/2018 21:01:06 | 6031280006 | วิดิพงษ์ คล้ายมาลา    |
| 8/20/2018 21:01:07 | 6031280002 | จิรายุ บุญสว่าง       |
| 8/26/2018 21:45:10 | 6031280003 | ปฐมพงษ์ อันททรัพย์    |
| 8/28/2018 20:40:16 | 6031280009 | นาย อัสนี คำมาก       |
| 8/28/2018 20:48:39 | 6031280004 | กาญจน์ นาคทอง         |
| 8/28/2018 21:01:06 | 6031280006 | วิดิพงษ์ คล้ายมาลา    |
| 8/28/2018 21:01:07 | 6031280002 | จิรายุ บุญสว่าง       |
| 8/29/2018 15:57:16 | 6031280011 | เอกลักษณ์ สุวรรณศรี   |
| 8/29/2018 17:38:39 | 6031280003 | ปฐมพงษ์ อันททรัพย์    |

หน้าเว็บไซต์ <http://www.teachernipon.com/>

สิ่งการสอนออนไลน์ TeacherNIPON

สิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่

THAI INNOVATION

INSPIRATION VISION MARKET ANALYSIS CREATIVITY DEVELOPMENT TEAMWORK SUCCESS

2017 - 2019 Make teaching materials.

ตัวอย่าง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านระบบออนไลน์

หน่วยที่ 5 เรื่อง การตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ด้วยบอร์ด NodeMCU ESP8266

คำสั่ง

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์ประกอบด้วยมีทั้งหมด 10 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)
- ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ
- เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

\*จำเป็น

ชื่อ-นามสกุล \*

คำตอบของคุณ

รหัสประจำตัวนักศึกษา \*

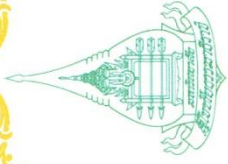
คำตอบของคุณ

ถัดไป

ทำแบบทดสอบใน Google พลัส

### ภาคผนวก ซ

- สำเนาเอกสารการตีพิมพ์ผลงานวิจัยระดับชาติ
- สำเนาเกียรติบัตรการเข้าร่วมการประชุมทางวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ



## มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ขอขอบเกียรติบัตรฉบับนี้ไว้เพื่อแสดงว่า

**ดร.นิพนธ์ แก้วเกิด**

เป็นผู้นำเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย

เรื่อง การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
 วิชาเทคนิคการอินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ในการประชุมทางวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ “มสธ.วิจัย” ประจำปี ๒๕๖๒

ณ วันที่ ๑๘ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๒

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมคิด พรมजूย)

รักษาการแทนรองอธิการบดี ฝ่ายการศึกษาและสนับสนุนการเรียนรู้

รักษาการแทนรองอธิการบดีฝ่ายวิจัย นวัตกรรมและวิเทศสัมพันธ์

(ศาสตราจารย์ ดร.ประสัท สีสัก)

กรรมการสภามหาวิทยาลัยผู้ทรงคุณวุฒิ

รักษาการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช





สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                                                                                                                                                                  | หน้า                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| <b>กลุ่มการศึกษา</b>                                                                                                                                                                                                                                             |                            |
| 45 การพัฒนาชุดฝึกอบรมทางไกล เรื่อง การผลิตและ<br>การใช้รายการวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา<br>สำหรับครู                                                                                                                                                          | วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 635     |
| 46 การสังเคราะห์งานวิจัยการศึกษาทางไกล                                                                                                                                                                                                                           | ทิพยาภรณ์ รัตนลาโภ 646     |
| 47 พฤติกรรมการแสวงหาสารสนเทศที่มีผลต่อการพัฒนา<br>โครงการคอมพิวเตอร์ ในรายวิชา CS491 โครงการ<br>คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยรัตนบัณฑิต                                                                                                                              | อุไร ทองหัวไผ่ 663         |
| 48 การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการเชื่อมโยง<br>และการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับ<br>นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3                                                                                                                                         | รัตนา เจงนู้ 681           |
| 49 การศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อการสำเร็จ<br>การศึกษาระดับปริญญาตรี                                                                                                                                                                                       | พัชรี เกตุนิล 696          |
| 50 การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่าน<br>เทคโนโลยีการศึกษาทางไกล วิชาเทคนิคการ<br>อินเทอร์เน็ตสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร<br>วิชาชีพชั้นสูง                                                                                                             | นิพนธ์ แก้วเกิด 711        |
| 51 ผลการจัดการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้<br>7 ชั้น ร่วมกับการใช้แผนผังโน้ตค้น เรื่อง น้ำและ<br>อากาศที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์<br>และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น<br>ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาลบ้านบางเหนียว<br>จังหวัดภูเก็ต | อุไรวรรณ บุรินทร์โกษฐ์ 729 |

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ  
“มสธ.วิจัย” ประจำปี 2562



จัดทำโดย

สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

วันที่ 18 มีนาคม 2562

ณ ห้องประชุมใหญ่ อาคารพิทยพัฒน์

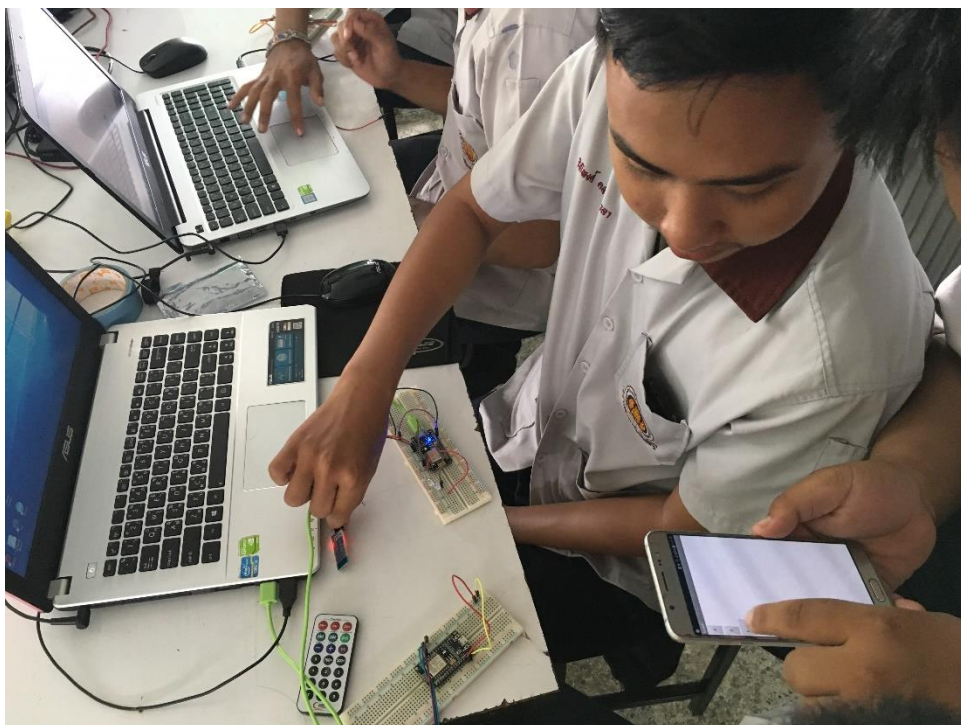
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

### ภาคผนวก ฅ

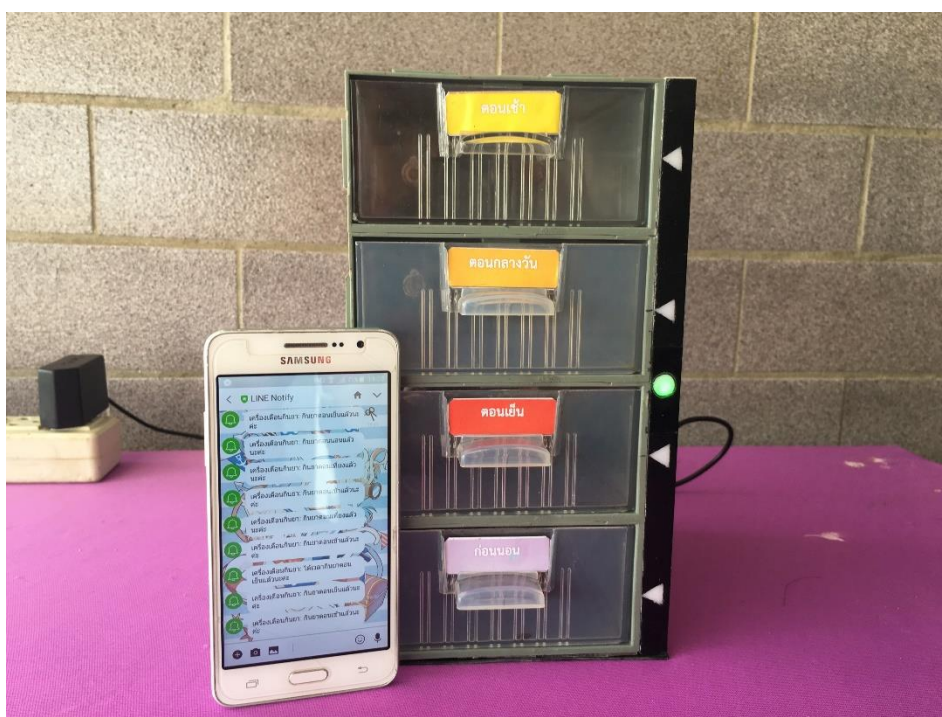
- ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ภาพตัวอย่างผลงานนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกลในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning: PBL)
- ภาพการนำผลงานร่วมการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่ ปีการศึกษา 2561
- ภาพการนำความรู้ที่เรียนเข้าร่วมการแข่งขันทักษะวิชาชีพ ระดับภาค และระดับชาติ ปีการศึกษา 2561 ทักษะการเขียนโปรแกรมอินเทอร์เน็ตเฟส
- ภาพกลุ่มสนทนาของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ



ภาพประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน



ภาพตัวอย่างผลงานนักศึกษาในการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านเทคโนโลยีการศึกษาทางไกล  
 ในรูปแบบการเรียนผสมผสานการจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน  
 (Project Based Learning: PBL)



ภาพการนำผลงานร่วมการประกวดสิ่งประดิษฐ์ของคนรุ่นใหม่  
ปีการศึกษา 2561



ภาพการนำความรู้ที่เรียนเข้าร่วมการแข่งขันทักษะวิชาชีพ ระดับภาค และระดับชาติ  
ปีการศึกษา 2561  
ทักษะการเขียนโปรแกรมอินเตอร์เฟส



ภาพกลุ่มสนทนาของผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ



## ประวัติผู้วิจัย

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ            | นิพนธ์ แก้วเกิด                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| สถานที่เกิด     | สิงห์บุรี ประเทศไทย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ประวัติการศึกษา | ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ<br>สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี 2535<br>ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง<br>สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนเซนต์จอห์นโปลีเทคนิค 2537<br>ระดับปริญญาตรี<br>สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า แขนงวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร<br>หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีปทุม 2540<br>ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพครู<br>มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช 2546<br>ระดับปริญญาโท<br>สาขาวิชาการบริหารการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต<br>มหาวิทยาลัยรามคำแหง 2550<br>ระดับปริญญาเอก<br>สาขาวิชาการศึกษา หลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต<br>มหาวิทยาลัยรังสิต 2555 |
| ที่อยู่ปัจจุบัน | 40/2 หมู่ที่ 7 ตำบลเชิงกลัด อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| สถานที่ทำงาน    | วิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี ตำบลบางพุทรา อำเภอเมือง จังหวัดสิงห์บุรี                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ตำแหน่งปัจจุบัน | ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |