



รายงานการวิจัย  
ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
TRAINING PERFORMANCE OF THE TELEVISION SCREEN. LCD LED

สัญญา โพธิ์วงษ์

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา  
กระทรวงศึกษาธิการ

ชื่อเรื่อง : ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ผู้วิจัย : สันญา โพธิ์วงษ์  
สถานศึกษา : วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคกลาง 3  
โทรศัพท์ 081-2087308 Email : [sanyasster@gmail.com](mailto:sanyasster@gmail.com)

### บทคัดย่อ

วิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED กลุ่มตัวอย่างเลือกจากนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยจัดแบ่งเป็นกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก ให้กลุ่มทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้นใหม่และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต สถิติที่ใช้ในการวิจัยด้วยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้น เพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะในการซ่อมภาคจ่ายไฟ ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด จำนวน 8 อาการเสีย มีประสิทธิภาพ ทดสอบครบทุกภาค ตรงจุดทดสอบร้อยละ 100 และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีระดับคุณภาพมาก ( $\bar{X} = 4.48, S.D. = 0.53$ ) นำไปทดลองใช้หาประสิทธิภาพ ผลการใช้ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ และจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ของกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะที่สร้างขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

(รายงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 262 หน้า)

คำสำคัญ : ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

Thesis Title : TRAINING PERFORMANCE OF THE TELEVISION SCREEN. LCD LED  
Name : Sanya Phowong  
Academic Year : The first semester of academic year 2560

### Abstract

The purposes of this experimental research were to develop a set of the training program for color LED and LCD TV. and to investigate the effectiveness of a set of training program for color LED and LCD TV. in TV. receiver course, course title 2105-2011. There were 30 participants in the first semester of academic year 2560, divided into 2 groups, 15 experimental group and 15 control group. The experimental group used a set of performance tests on LCD TV, color LCD monitor and the control group using normal teaching method. Data were collected through a test, a questionnaire and an observation and analyzed by using descriptive statistics; percentage, mean and standard deviation and inferential statistics, t-test. The results were as follows: The result on the performance of LED and LCD TV. for the students to be able to repair the power supply in 8 symptoms was 100% on testing meanwhile the experts' opinions on its quality was at highest level ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53). In terms of its effectiveness, students passed 100% on their test which was set at 75%. Finally, in comparison between the two groups, it was reviewed that the experimental group score was higher than the controlled group at the significant level of 0.05.

(Total 262 Pages)

Key words: Training Performance Of The Television Screen. LCD LED

## กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนส่งเสริมและคำแนะนำปรึกษา รวมไปถึงความร่วมมือให้การช่วยเหลือจากบุคคลในหน่วยงานต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จและบรรลุผล

ขอกราบขอบพระคุณที่ปรึกษาโครงการวิจัย ดร.ชาญ จับฟัน อาจารย์สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.มีชัย โลหะการ อาจารย์ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อาจารย์ไพโรจน์ พอใจ อาจารย์สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคน่าน ผู้เชี่ยวชาญที่กรุณาตรวจประเมิน และให้คำแนะนำเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นทุกขั้นตอน พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ นายบุญมี ลามหิรัญรักษ์ ผู้จัดการแผนกฝึกอบรมและพัฒนาช่างงานบริการ และนายบันลือ แก้วบุตรดี หัวหน้าหน่วยแผนกฝึกอบรมและพัฒนาช่างงานบริการ ส่วนงานศูนย์วิศวกรรมและบริหารลูกค้า บริษัท พานาโซนิค ซิว เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพฯ ผู้เชี่ยวชาญที่ได้ให้ข้อมูลและวางजर เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED พร้อมทั้งตรวจสอบชี้แนะแก้ไขข้อบกพร่อง ปรับปรุงอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ นายวิวรรณ วิไลลักษณ์ ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก และรองผู้อำนวยการทั้ง 4 ฝ่ายที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบใจนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ช่วยตอบแบบสอบถาม และตั้งใจร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ผู้ศึกษาขอขอบคุณทุกท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ที่ได้กล่าวถึง และผู้ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้มีส่วนช่วยเหลือ ให้การสนับสนุน และให้กำลังใจด้วยดีตลอดมาที่มีมาจากกล่าวนามได้ทั้งหมด จึงขอขอบพระคุณทุกท่านด้วยความจริงใจ คุณค่า และประโยชน์จากการศึกษาฉบับนี้ ผู้ศึกษาวิจัยขอมอบให้กตเวทิตาคุณแก่ บุพการี บูรพาจารย์ และรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาเป็นอย่างมาก จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สัญญา โพธิ์วงษ์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย	7
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	7
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	8
1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น	9
1.6 นิยามศัพท์	9
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	10
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556	11
2.2 หลักสูตรวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	13
2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	14
2.4 เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	27
2.5 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน	46
2.6 ความพึงพอใจ	50
2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	57
3.1 ศึกษาหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎี หรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
3.2 ออกแบบวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
3.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	61
3.4 สร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	61
3.5 หาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	72
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล	77
3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	80

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	85
4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	85
4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	88
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	95
5.1 สรุปผล	95
5.2 อภิปรายผล	97
5.3 ข้อเสนอแนะ	99
บรรณานุกรม	101
ภาคผนวก ก	105
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	106
หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ	107
แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ	112
ภาคผนวก ข	117
ลักษณะรายวิชา	118
การแบ่งหน่วยเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	119
แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์รหัสวิชา 2105-2011	120
แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับองค์ประกอบชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	125
แบบประเมินสมรรถนะของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	126
ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	128
แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 1)	129
แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 2)	132
แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 3)	135
ตัวอย่างใบเนื้อหา	138
แผนจัดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ	150
ใบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน	151

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ใบสั่งงาน	156
ตัวอย่างใบงานการทดลอง	157
ใบประเมินผลปฏิบัติงาน	168
ใบบันทึกการสังเกต	170
แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	171
ภาพกิจกรรม	172
ภาคผนวก ค	174
แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 1)	175
แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 2)	176
แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 3)	177
แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	178
แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 40 ข้อที่นำไปใช้ได้	180
แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	182
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	186
ภาคผนวก ง	196
แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 1	197
แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 2	200
ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	203
ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบ ของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	204

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก จ	205
ร้อยละของคะแนนการทดสอบความรู้ของหน่วยสมรรถนะ งานเครื่องรับโทรทัศน์สี จอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75	206
ร้อยละของคะแนนการประเมินการปฏิบัติงาน ด้านทักษะของหน่วยสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75	207
ร้อยละของคะแนนการประเมิน ด้านเจตคติของหน่วยสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75	208
ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	209
ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ ด้านการปฏิบัติงานผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75	210
ผลเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน	211
ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ผลการวิเคราะห์คะแนนทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	213
ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัย สำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง	214
ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	215
ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัย สำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง	216
ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	217
ผลการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ	218
ภาคผนวก ฉ	223
หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย	224
ตัวอย่างหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย	244
หนังสือการตอบรับบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ลงในวารสารทางวิชาการ	245
บทความวิจัย	246
เกียรติบัตร การอบรมเชิงปฏิบัติ การเขียนบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ลงในวารสารทางวิชาการ	258

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เกียรติบัตร นำเสนอผลงานทางวิชาการ ระดับชาติ ครั้งที่ 1	259
ตัวอย่างภาพการเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์	260
ประวัติผู้วิจัย	261

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1-1	สภาพปัญหาการแบ่งหน่วยการเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ของสถานศึกษา	2
1-2	สภาพปัญหาการแบ่งหน่วยวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	3
1-3	สภาพปัญหาที่มาของการแบ่งหน่วยการเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	4
1-4	สภาพปัญหาวิวัฒนาการเทคโนโลยีเครื่องรับโทรทัศน์สี	5
1-5	สภาพปัญหาจำนวนชุดฝึกวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ที่เก็บข้อมูล	5
1-6	สถิติผลการเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	6
2-1	จุดเด่นและจุดด้อยจอภาพ Edge LED LCD และแบบ Direct LED LCD	29
2-2	เปรียบเทียบมาตรฐานระบบการส่งโทรทัศน์สีดิจิทัล	42
3-1	ความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	58
3-2	แสดงรายละเอียดบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH- 32 E410T	69
3-3	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	71
4-1	ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	86
4-2	ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	87
4-3	ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	88
4-4	ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ ด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75	90
4-5	ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	91
4-6	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนประเมินสมรรถนะทำการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	91
4-7	ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	92
4-8	ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	93

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข-1	การแบ่งหน่วยเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	119
ข-2	แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	120
ข-3	แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับองค์ประกอบ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	125
ข-4	แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบ ประเมินสมรรถนะ	127
ข-5	แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถาม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	128
ค-1	แสดงการวิเคราะห์หัดชันีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 1)	175
ค-2	แสดงการวิเคราะห์หัดชันีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 2)	176
ค-3	แสดงการวิเคราะห์หัดชันีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 3)	177
ค-4	แสดงการวิเคราะห์หัดชันีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับ คำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	178
ค-5	แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 40 ข้อที่นำไปใช้ได้	180
ค-6	แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	182
ง-1	แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 1	197
ง-2	แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 2	200
ง-3	ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	203
ง-4	ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบ ของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	204

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
จ-1	ร้อยละของคะแนนการทดสอบความรู้ของหน่วยสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์ สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75	206
จ-2	ร้อยละของคะแนนการประเมินการปฏิบัติงาน ด้านทักษะของหน่วยสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75	207
จ-3	ร้อยละของคะแนนการประเมิน ด้านเจตคติของหน่วยสมรรถนะงานเครื่องรับ โทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75	208
จ-4	ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	209
จ-5	ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ ด้าน การปฏิบัติงานผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75	210
จ-6	ผลเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน	211
จ-7	ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง	212
จ-8	ผลการวิเคราะห์คะแนนทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระหว่าง กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	213
จ-9	ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัย สำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง	214
จ-10	ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม	215
จ-11	ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัย สำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง	216
จ-12	ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงาน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	217



## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	การเรียนภาคทฤษฎี วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	2
1-2	การเรียนภาคปฏิบัติ โดยใช้ชุดฝึกงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ CRT	4
1-3	ต้นแบบแนวคิดการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	7
2-1	ขั้นตอนการสร้างใบงานทดลอง	19
2-2	โครงสร้างของจอภาพ แบบ Edge LED LCD	28
2-3	โครงสร้างของจอภาพ แบบ Direct LED LCD	29
2-4	ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-L32XM6	30
2-5	ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-L32B6	30
2-6	แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานเชื่อมต่อ	31
2-7	บล็อกไดอะแกรมการทำงานเชื่อมต่อ	32
2-8	แสดงการทำงานของวงจร Standby ตำแหน่ง P-Board ร่วมกับ A-Board และ K-Board	33
2-9	แสดงการทำงานของวงจร Power Supply ตำแหน่ง P-Board	34
2-10	แสดงการทำงานของวงจร Power ON ตำแหน่ง P-Board ร่วมกับ A-Board และ K-Board	35
2-11	แสดงการทำงานของวงจรตรวจเช็ค “SOS” ตำแหน่ง A-Board	37
2-12	แสดงสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิทัล	38
2-13	แสดงการเข้ารหัสดิจิทัลของสัญญาณโทรทัศน์	39
2-14	แสดงการลดแถบความถี่ของสัญญาณสี	41
2-15	แสดงการเปรียบเทียบขนาดของข้อมูลสัญญาณโทรทัศน์	42
2-16	แสดงการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลแบบ DVB-S	43
2-17	แสดงการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลแบบ DVB-C	44
3-1	กรอบแนวคิดการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	60
3-2	ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพ	62
3-3	ส่วนประกอบของเครื่องรับโทรทัศน์ ยี่ห้อ Panasonic รุ่น TH-32E410T	63
3-4	วงจรโทรทัศน์สีจอ LCD LED	64
3-5	วงจร แผง A-Board	65
3-6	วงจร แผง P-Board	65
3-7	วงจร แผง K-Board	65

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3-8	ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T (ต้นแบบ)	68
3-9	ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T (ชุดฝึกสมรรถนะ)	68
3-10	ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	73
3-11	ภาพกระบวนการประเมินสมรรถนะ	76
3-12	คณะผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์สี Panasonic รุ่น TH-32E410T ร่วมตรวจสอบชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	78
3-13	การทดลองเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	78
3-14	นักเรียนปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	79
3-15	นักเรียนประเมินสมรรถนะ ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	79
3-16	นำเสนอชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	79

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์มีความเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการพัฒนาในด้านการศึกษาให้มีความเจริญก้าวหน้าทันกับเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว กล่าวได้ว่าการศึกษาด้านอิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรให้มีการเรียนการสอนเพื่อสามารถพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถก้าวหน้าทันเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านเครื่องรับโทรทัศน์ (Television Receiver) ได้มีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วทั้งด้านภาพและด้านเสียง เช่น โทรทัศน์แบบจอ CRT ในปัจจุบันเป็นเครื่องรับโทรทัศน์แบบจอ Plasma LCD LED จากระบบเสียงโมนพัฒนาเป็นระบบสเตอริโอสองภาษา เพื่อรับข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนความเคลื่อนไหวทางด้านการเมือง การปกครอง การเปลี่ยนแปลงของโลก ความบันเทิงและด้านการศึกษา ดังนั้นผู้ที่จะไปปฏิบัติงานหรือผู้ที่ออกแบบระบบภาพ ระบบเสียง ตลอดจนระบบต่าง ๆ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์และอุปกรณ์ประกอบ ผู้ปฏิบัติงานต้องมีความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ส่วนต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือซ่อมอุปกรณ์ประกอบในการเรียนชั้นสูงต่อไป

วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นวิชาชีพพื้นฐานของช่างอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 และใช้เวลาเรียน 5 คาบ/สัปดาห์ วิชาดังกล่าวนี้เป็นหนึ่งวิชาที่สำคัญ ของการศึกษาด้านวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากเป็นวิชาที่กล่าวถึงหลักการและมาตรฐานรับ-ส่งสัญญาณโทรทัศน์ หลักการทำงานของกล้องถ่ายโทรทัศน์ รายละเอียดจอภาพแบบ CRT LCD Plasma และ LED วงจรหลอดภาพ วงจร Video Amp วงจร Video Detector วงจร Video IF วงจร Tuner วงจรสายอากาศ วงจร Audio Detector วงจร Audio Amplifier วงจร Sync วงจร Vertical Deflection วงจร Horizontal Deflection วงจร Power Supply วงจร Matrix วงจร Yoke วงจร White Balance วงจร Chroma Amp วงจร Burst วงจร High Volt วงจร Focusing วงจร Degaussing ฯลฯ การใช้เครื่องมือวัดทดสอบมาตรฐานสัญญาณโทรทัศน์ การปรับแต่งและตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งรายละเอียดที่กล่าวมาล้วนใช้เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการประกอบอาชีพและนำมาอ้างอิงในการศึกษาเนื้อหาวิชาที่สูงขึ้น

จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากผู้สอนที่มีความรู้และประสบการณ์ รายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ทั้งในด้านการจัดการเรียนการสอนและสภาพปัญหา พบว่า

1.1.1 การเรียนการสอนในภาคทฤษฎี ผู้ทำหน้าที่สอนยังคงใช้วิธีการสอนแบบครูเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ เป็นการสอนแบบบรรยายหน้าชั้นเรียน เพื่ออธิบายการทำงาน ดังภาพที่ 1-1



(ก) ผู้เรียนฟังการบรรยาย

(ข) ครูผู้สอนทำการบรรยาย

ภาพที่ 1-1 การเรียนภาคทฤษฎี วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

ที่มา: สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 1-1 พบว่าเป็นวิธีสอนที่ทำให้นักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถเต็มศักยภาพ ความสามารถที่มีถูกปิดกั้น ไม่มีโอกาสค้นพบความรู้ด้วยตนเอง และอาจก่อให้เกิดความรู้สึกเบื่อหน่าย อันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ ทั้งนี้ยังพบสภาพปัญหาการแบ่งหน่วยการเรียนและที่มาของ วิชาเครื่องรับโทรทัศน์นั้น แตกต่างกันดังตารางที่ 1-1 ถึง ตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1-1 สภาพปัญหาการแบ่งหน่วยการเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ของสถานศึกษา

ลำดับที่	ชื่อสถานศึกษา	จำนวนการแบ่งหน่วยเรียน
1	วิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี	11
2	วิทยาลัยการอาชีพนครนายก	11
3	วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี	11
4	วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว	11
5	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก	12

จากตารางที่ 1-1 สภาพปัญหาการแบ่งหน่วยการเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ของสถานศึกษาจำนวน 5 แห่ง มีสภาพการแบ่งหน่วยการเรียนที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณเนื้อหาการสอน และการฝึกทักษะภาคปฏิบัติ อันส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ตารางที่ 1-2 สภาพปัญหาการแบ่งหน่วยวิชาเครื่องรับโทรทัศน์

หน่วย ที่	การแบ่งหน่วยวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	วิทยาลัยสารพัดช่าง ปราจีนบุรี	วิทยาลัยการอาชีพ นครนายก	วิทยาลัยเทคนิค ปราจีนบุรี	วิทยาลัยเทคนิค สระแก้ว	วิทยาลัยเทคนิค นครนายก
1	หลักการเบื้องต้นของโทรทัศน์	✓	✓	✓	✓	✓
2	การส่งสัญญาณโทรทัศน์สีและมาตรฐาน ระบบโทรทัศน์สี	✓	✓	✓	✓	✓
3	การทำงานของอุปกรณ์เครื่องรับโทรทัศน์	✓	✓	✓	✓	✓
4	การทำงานของภาคจ่ายไฟและการใช้ เครื่องมือวัดทดสอบ	✓	✓	✓	✓	✓
5	การทำงานของภาคฮอริซอนตอลและ จอภาพสี	✓	✓	✓	✓	✓
6	การทำงานของภาคเวอร์ติคอล	✓	✓	✓	✓	✓
7	การทำงานของจูนเนอร์และวงจรที่ เกี่ยวข้อง	✓	✓	✓	✓	✓
8	ระบบเสียง	✓	✓	✓	✓	✓
9	ระบบไมโครคอมพิวเตอร์	✓	✓	✓	✓	✓
10	ระบบป้องกัน	✓	✓	✓	✓	✓
11	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ Plasma	✓	✓	✓	✓	✓
12	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และ ดิจิตอลทีวี	-	-	-	-	✓

จากตารางที่ 1-2 สภาพปัญหาการแบ่งหน่วย วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ของสถานศึกษา มีทั้งการจัดการเรียนการสอนและไม่จัดการเรียนการสอน เรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิตอลทีวี อันเป็นเทคโนโลยีปัจจุบัน ซึ่งเป็นการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีสมรรถนะวิชาชีพ ที่ดีเพื่อเป็นช่างฝีมือที่มีความชำนาญ ก่อนสำเร็จตามหลักสูตรไปสู่สภาพตลาดแรงงานไทย

ตารางที่ 1-3 สภาพปัญหาที่มาของการแบ่งหน่วยการเรียนรู้วิชาเครื่องรับโทรทัศน์

ลำดับ ที่	ที่มาของการแบ่งหน่วยการเรียนรู้ วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	วิทยาลัยสารพัด ช่างปราจีนบุรี	วิทยาลัยการอาชีพ นครนายก	วิทยาลัยเทคนิค ปราจีนบุรี	วิทยาลัยเทคนิค สระแก้ว	วิทยาลัยเทคนิค นครนายก
1	แบ่งตามหลักสูตร ที่ สอศ. กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓
2	แบ่งตามหนังสือเรียน ของสำนักพิมพ์ต่าง ๆ ที่มีจำหน่าย	✓	✓	✓	✓	✓
3	แบ่งตามคำอธิบายรายวิชา ที่ สอศ. กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓
4	แบ่งตามความเข้าใจของครูผู้สอน	✓	✓	✓	✓	✓
5	แบ่งตามคำอธิบายรายวิชา และเทคโนโลยี ในปัจจุบัน	-	-	-	-	✓

จากตารางที่ 1-3 สภาพปัญหาที่มาของการแบ่งหน่วยการเรียนรู้วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ มีการ  
เลือกประเด็นพิจารณาของที่มาแตกต่างกัน

1.1.2 การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ผู้สอนยังไม่มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้  
นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเอง การทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าตรงตามการเรียนรู้ในภาคทฤษฎี มีเพียงใบ  
งานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ CRT และชุดฝึกงานเครื่องรับโทรทัศน์ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็น  
จอ CRT โดยวิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยการอาชีพ วิทยาลัยสารพัดช่างส่วนใหญ่ ที่สังกัดสำนักงาน  
คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไม่มีชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ไม่มีชุดฝึก  
สำเร็จรูปที่มีอาการเสียไว้ให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ ปัจจุบันนักเรียนลงปฏิบัติใบงาน ด้วยการกดสวิตซ์  
อาการเสียของเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ CRT ที่ใช้ในการทดลองเท่านั้น ดังภาพที่ 1-2



(ก) ชุดฝึกงานเครื่องรับโทรทัศน์



(ข) นักเรียนใช้ชุดฝึกงานเครื่องรับโทรทัศน์

ภาพที่ 1-2 การเรียนภาคปฏิบัติ โดยใช้ชุดฝึกงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ CRT

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 1-2 พบว่า การเรียนการสอนของสถานศึกษา ยังขาดชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทำให้ผู้สอนประสบปัญหาในการสอนภาคปฏิบัติงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ส่วนนักเรียนไม่ได้ฝึกปฏิบัติงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ส่งผลให้นักเรียนในวิทยาลัยสารพัดช่าง วิทยาลัยการอาชีพ และวิทยาลัยเทคนิคต่าง ๆ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไม่สามารถซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้

1.1.3 สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ไม่มีชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 เนื่องจากชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จากต่างประเทศไม่มี และในประเทศไทยยังไม่มีบริษัทผู้ผลิตรายใดผลิตครุภัณฑ์ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ออกมาจำหน่าย ดังตารางที่ 1-4 ถึง ตารางที่ 1-5

ตารางที่ 1-4 สภาพปัญหาวิวัฒนาการเทคโนโลยีเครื่องรับโทรทัศน์สี

ลำดับที่	ชุดฝึกที่ใช้ฝึกปฏิบัติวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	วิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี	วิทยาลัยการอาชีพนครนายก	วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี	วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
1	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ CRT	✓	✓	✓	✓	✓
2	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ Plasma	-	-	-	-	✓
3	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	-	-	-	-	-

ตารางที่ 1-5 สภาพปัญหาจำนวนชุดฝึกวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ที่เก็บข้อมูล

ลำดับที่	ชุดฝึกที่ใช้ฝึกปฏิบัติใบงาน	วิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี	วิทยาลัยการอาชีพนครนายก	วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี	วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว	วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
1	มีชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ CRT	2 ชุด	2 ชุด	4 ชุด	4 ชุด	4 ชุด
2	มีชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ Plasma	-	-	-	-	1 ชุด
3	มีชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	-	-	-	-	-

จากตารางที่ 1-4 ถึง ตารางที่ 1-5 พบว่า ปัญหาด้านเทคโนโลยีของชุดฝึกวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้ฝึกปฏิบัติใบงานมีความล้าสมัย จึงไม่ตอบเจตนาการฝึกในภาคปฏิบัติ

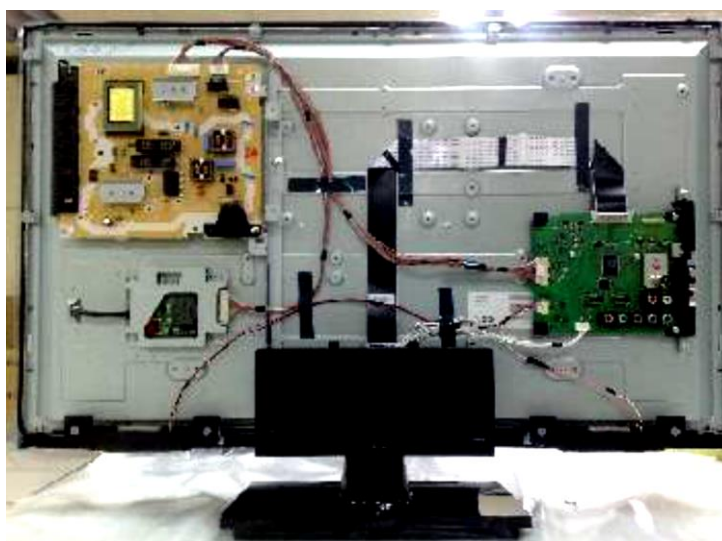
1.1.4 สถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีความจำเป็นต้องมีชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทุกสถานศึกษา แต่ความจริงไม่มีครุภัณฑ์ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนจึงใช้วิธีการสอนภาคปฏิบัติด้วยชุดฝึกปฏิบัติรุ่นเก่า ที่เป็นเทคโนโลยีเมื่อ 20 กว่าปีที่แล้ว ทำให้นักเรียนขาดทักษะการปฏิบัติงานกับอุปกรณ์จริง ขาดทักษะในการฝึกซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ไม่ได้สัมผัสหรือเห็นอาการเสียจริง ๆ ของเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่เป็นเทคโนโลยีปัจจุบัน นอกจากนี้ ยังมีสถิติผลการเรียน ดังตารางที่ 1-6 ตารางที่ 1-6 สถิติผลการเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

ปีการศึกษา	(คะแนน)	(คะแนน)	ปีการศึกษา	(คะแนน)	(คะแนน)	ผลการเรียน
2558	ท.(30)	ป.(70)	2559	ท.(30)	ป.(70)	
- คน	-	-	- คน	-	-	4
- คน	22-24	53-55	3 คน	24-25	53-54	3.5
1 คน	19-22	51-52	1 คน	20-21	50-51	3
4 คน	19-22	43-45	11 คน	20-21	42-45	2.5
11 คน	18-22	40-42	13 คน	19-23	39-42	2
17 คน	18-22	36-37	13 คน	18-21	34-35	1.5
2 คน	18-22	32-36	6 คน	18-20	32-34	1
- คน	-	-	- คน	-	-	0
<b>35 คน</b>	-	-	<b>51 คน</b>	-	-	<b>รวม</b>

จากเหตุผลและปัญหาดังที่กล่าวมา ทำให้ผู้วิจัยสนใจสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เพื่อใช้แก้ปัญหาผลการฝึกทักษะของนักเรียนดังกล่าว โดยผู้วิจัยอาศัยศักยภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และแสดงปรากฏการณ์ทางไฟฟ้า ที่สามารถสื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทักษะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ดีขึ้น เพราะการใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ช่วยให้ผู้เรียนสามารถซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ สามารถวัดการเปลี่ยนแปลงของแรงดันและกระแสไฟฟ้าในวงจรได้สะดวก ทำให้ผู้เรียนรู้สึกตื่นตัวกับการฝึกปฏิบัติ สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียนได้มากขึ้น ภาคปฏิบัติใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ในการปฏิบัติใบงาน เพื่อแสดงผลการเปลี่ยนแปลงของแรงดันและสัญญาณไฟฟ้าของภาคต่าง ๆ และผลการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การทดลองที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าจากชุดทดลองมาแสดงผลที่เครื่องมือวัดได้สะดวก ผู้เรียนสามารถทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้า ทดสอบสัญญาณไฟฟ้าตามจุดต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปตามการทำงานจริงของตัวอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนแผงบอร์ดชุดฝึกสมรรถนะงาน



เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ชุดฝึกสมรรถนะนี้จึงสามารถทำให้ผู้เรียนเห็นคุณลักษณะและการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ในเครื่องรับโทรทัศน์ได้ชัดเจนขึ้น นักเรียนสามารถใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ฝึกปฏิบัติใบงานการทดลอง ใช้ฝึกซ่อม และครูใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทดสอบสมรรถนะของนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสามารถซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ ผู้เรียนสามารถหารายได้ระหว่างเรียนได้ โดยการรับซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



ภาพที่ 1-3 ต้นแบบแนวคิดการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วังษ์. (2560)

## 1.2 จุดประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

## 1.3 สมมติฐานของการวิจัย

- 1.3.1 ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพต่อการทำงาน ครบทุกภาค
- 1.3.2 ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 1.3.3 จำนวนนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 90 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

1.3.4 คะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

#### 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ด้านเนื้อหา วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ได้แก่ เนื้อหาที่ใช้ประกอบการออกแบบและสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เรื่อง งานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จากหน่วยเรียนที่ 12 จำนวน 1 หน่วย มีสมรรถนะ 3 สมรรถนะคือ ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง จำนวนอาการเสีย 8 อาการ ใช้ประกอบการสอน ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนการสอนของหน่วยสมรรถนะ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบเนื้อหา ใบสั่งงาน แบบสังเกตแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

##### 1.4.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.2.1 ประชากรในวิจัยนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

1.4.2.2 กลุ่มตัวอย่างในวิจัยนี้ เลือกจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ลงทะเบียนเรียน รายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก (Simple Random Sampling) ประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถ โดยมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน จากผลการเรียนซึ่งนักเรียนมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน

1.4.3 ด้านผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยในครั้งนี้ แบ่งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินเครื่องมือวิจัยและรูปแบบการจัดการเรียนรู้เป็น 2 กลุ่มดังนี้

1.4.3.1 ผู้ที่มีประสบการณ์การปฏิบัติงานในอาชีพภาคอุตสาหกรรม หรือภาคส่วนบริษัทผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์ อย่างน้อย 10 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 2 คน แบบเจาะจง

1.4.3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ครูเชี่ยวชาญ หรือเทียบเท่า ระดับวิทยฐานะ คศ. 4 จำนวน 2 ท่าน และครูชำนาญการพิเศษ 1 ท่าน เลือกแบบเจาะจง

#### 1.4.4 ด้านตัวแปร ประกอบด้วย

1.4.4.1 ตัวแปรต้น คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ดต่อจำนวน 1 ชุด ที่ผู้ศึกษาวิจัยได้สร้างเพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานของนักเรียน

1.4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

1.4.5 ด้านเวลา ระยะเวลาในการดำเนินวิจัย คือ พฤษภาคม 2560 - ตุลาคม 2560

### 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้น

การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในเรื่องเวลาและสถานที่ ด้วยวิทยาลัยที่สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษานั้น มีพื้นที่ตั้งห่างกัน ประกอบกับระยะเวลาในภาคเรียนต่อระยะเวลาของปีงบประมาณมีความเลื่อมล้ำกัน ซึ่งส่งผลต่อวิธีดำเนินงาน การเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ดังนั้น ผู้ทำการวิจัย จึงเจาะจงเลือกประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกจากนักเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จากกลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ตามลักษณะการแบ่งกลุ่มของวิทยาลัยเทคนิคนครนายก สุ่มมาจำนวน 30 คน เพื่อความสะดวกในการทดลองและไม่เป็นอุปสรรคในการเดินทาง ประกอบด้วยนักเรียนที่คละความสามารถ โดยมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งจากตารางผลการเรียนของนักเรียนตามหลักสูตรนี้ มีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน

### 1.6 นิยามศัพท์

1.6.1 ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED หมายถึง ชุดฝึกสมรรถนะที่มีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ด จำนวนอาคารเสีย 8 อาคารเสีย ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสร้างเสริมความเข้าใจ และเพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้านการประยุกต์ใช้ สำหรับงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะของนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

1.6.2 สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ที่ผ่านการเรียนรู้ในกระบวนการของการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ให้ผู้ที่ผ่านการเรียนรู้มีความสามารถในการประกอบอาชีพ ทั้งด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ เป็นหลักประกันให้มั่นใจได้ว่าผู้ที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นั้น จะมีความสามารถในการประกอบอาชีพได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งวัดได้จากการทดสอบระดับความรู้ ทักษะและเจตคติตามเกณฑ์ที่ได้มาตรฐาน

1.6.3 หน่วยสมรรถนะ หมายถึง หน่วยการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

1.6.4 เจตคติ หมายถึง ความรู้สึกต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ ความรู้สึกและตระหนักในการรับรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน การแสดงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

## 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

17.1 ได้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

17.2 มีจำนวนนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มากกว่าร้อยละ 90 มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

17.3 นักเรียนที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก หลังเรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สูงกว่าก่อนเรียน

17.4 ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เนื้อหาและวิชาอื่นต่อไปได้ด้วย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อทดสอบสมรรถนะและหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า และทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานเขียน ตำราและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในงานวิจัยดังต่อไปนี้

- 2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556
- 2.2 หลักสูตรวิชาเครื่องรับโทรทัศน์
- 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 2.4 เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 2.5 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน
- 2.6 ความพึงพอใจ
- 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 หลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

##### 2.1.1 หลักการของหลักสูตร มีดังนี้

2.1.1.1 เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าด้านวิชาชีพที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และประชาคมอาเซียน เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการประกอบอาชีพอิสระ

2.1.1.2 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วยการปฏิบัติจริงสามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเทียบโอนผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยาการ สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

2.1.1.3 เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่างหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

2.1.1.4 เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2.1.2 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เพื่อให้

2.1.2.1 มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกรวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2.1.2.2 เป็นผู้มีความรู้ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สนใจใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

2.1.2.3 มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงานรักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

2.1.2.4 เป็นผู้มีความประพฤติทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

2.1.2.5 มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัย ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

2.1.2.6 ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

## 2.2 หลักสูตรวิชาเครื่องรับโทรทัศน์

จากการศึกษาคำอธิบายรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 มีลักษณะรายวิชาดังนี้ เครื่องรับโทรทัศน์ (Television Receiver) รหัสวิชา 2105-2011 จำนวนชั่วโมง ทฤษฎี/ปฏิบัติ 5 ชั่วโมง ต่อสัปดาห์ รวมจำนวน 18 สัปดาห์ จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต (2-3-3) สภาวิชาชีพ เป็น วิชาซีพีหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ชั้นปวช. ปีที่ 2 ปีการศึกษา 1/2560 วิชาบังคับก่อนเรียน เครื่องรับวิทยุ และมีจุดประสงค์รายวิชา ดังนี้

เพื่อให้

- 1) เข้าใจหลักการรับ-ส่งสัญญาณโทรทัศน์
- 2) เข้าใจการทำงานของวงจรเครื่องรับโทรทัศน์
- 3) มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดและทดสอบการทำงานของวงจรเครื่องรับโทรทัศน์
- 4) มีทักษะในการวิเคราะห์อาการเสียและตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์
- 5) มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบ ปลอดภัยและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

สมรรถนะรายวิชา ดังนี้

- 1) แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์
- 2) ปรับแต่ง ตรวจซ่อม และบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์
- 3) ประเมินราคาการตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการและมาตรฐานรับ-ส่งสัญญาณโทรทัศน์ หลักการทำงานของกล้องถ่ายโทรทัศน์ จอภาพแบบ CRT, LCD, Plasma และแบบ LED การทำงานของวงจรภาครับภาคสัญญาณเสียง (Audio) ภาคสัญญาณสี (Chrominance Signal) ภาคสัญญาณส่องสว่าง (Luminance Signal) ภาคสัญญาณซิงค์ (Sync) ภาคควบคุมการสแกน (Deflection) ภาคขยายสัญญาณภาพ (Video Amp) ภาคเมทริกซ์ (Matrix) ภาคจ่ายไฟฟ้า (Power Supply) และวงจรที่เกี่ยวข้อง การใช้เครื่องมือวัดทดสอบมาตรฐานสัญญาณโทรทัศน์ การปรับแต่งและตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ การบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์แบบจอภาพ CRT จอภาพ LCD จอภาพ Plasma และจอภาพ LED รวมทั้งการประเมินราคาเบื้องต้น

## 2.3 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

### 2.3.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ โดยมีนักวิจัยได้กล่าวไว้ ดังนี้

ทิสนา แคมมณี (2551 : 64-68) อธิบายถึงกระบวนการเรียนรู้และกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการพัฒนาทางสติปัญญา ของเพียเจต์ (Piaget) สรุปได้ดังนี้ “การพัฒนาทางสติปัญญาซึ่งมีพัฒนาการไปตามวัยต่าง ๆ เป็นลำดับขั้นพัฒนาการเป็นสิ่งที่เป็นไปตามธรรมชาติไม่ควรจะเร่งให้ข้ามจากพัฒนาการขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง เพราะจะทำให้เกิดผลเสียแก่เด็กในช่วงที่เด็กกำลังจะพัฒนาไปสู่ขั้นที่สูงกว่า สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว”

สรุปหลักทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลเป็นไปตามวัย มีลำดับขั้น รับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensor motor Period) ขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และ ยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดวัยนี้ก็ยังขึ้นอยู่กับการรับรู้ ยังไม่สามารถจะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้ใช้ภาษาแบ่งเป็นชั้นย่อย ๆ ได้ 2 ชั้น คือขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-Conceptual Intellectual Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่เกิดการคิดของเด็ก ไม่ขึ้นกับการรับรู้ จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถย้อนกลับไปได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น ขั้นตอนการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดเป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

ส่วนกระบวนการทางสติปัญญา เป็นการซึมซับหรือการดูดซึม (Assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองในการรับประสบการณ์ เรื่องราว และข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาสะสมเก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป การปรับและจัดระบบ (Accommodation) คือกระบวนการทางสมองในการปรับประสบการณ์เดิม และประสบการณ์ใหม่ให้เข้ากันอย่างเป็นระบบ หรือเครือข่ายทางปัญญาที่ตนสามารถเข้าใจได้ เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาใหม่ขึ้น การเกิดความสมดุล (Equilibration) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นจากการปรับ หากการปรับเป็นไปอย่างผสมผสาน กลมกลืน ก็จะก่อให้เกิดสภาพที่สมดุล



กระบวนการสอนตามหลักทฤษฎีของเพียเจต์ (Piaget)

1. การพัฒนาเด็ก ควรคำนึงถึงพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กและ จัดประสบการณ์ให้เด็กอย่างเหมาะสมกับพัฒนาการนั้น ไม่ควรบังคับให้เด็กเรียน เพราะจะก่อให้เกิดเจตคติที่ไม่ดีได้ และสภาพแวดล้อมที่เอื้อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามวัยของตน สามารถช่วยให้เด็กพัฒนาไปสู่พัฒนาการขั้นสูงขึ้นได้ เด็กแต่ละคนมีพัฒนาการแตกต่างกัน ถึงแม้อายุจะเท่ากัน แต่ระดับพัฒนาการอาจไม่เท่ากัน ดังนั้น จึงไม่ควรเปรียบเทียบเด็ก ควรให้เด็กมีอิสระที่จะเรียนรู้และพัฒนาความสามารถและระดับพัฒนาการของเขา การสอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้เด็กเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น ซึ่งการสอนที่ใช้อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้เด็กเข้าใจแจ่มชัดขึ้น

2. การให้ความสนใจและสังเกตเด็กอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้ได้ทราบลักษณะเฉพาะตัวของเด็ก

3. การสอนเด็กเล็ก ๆ เด็กจะรับรู้ส่วนรวม (Whole) ได้ดีกว่าส่วนย่อย (Part) ดังนั้นครูจึงควรสอนรวมก่อน จึงแยกสอนทีละส่วน

4. การสอนสิ่งใดให้กับเด็ก ควรเริ่มจากสิ่งที่เด็กคุ้นเคยหรือมีประสบการณ์มาก่อนแล้วจึงเสนอสิ่งใหม่ที่มีความสัมพันธ์สิ่งเก่า จะช่วยให้กระบวนการซึมซับและจัดระบบความรู้ของเด็กเป็นไปด้วยดี

5. การเปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมาก ๆ ช่วยให้เด็กดูดซึมข้อมูลเข้าสู่โครงการสร้างสติปัญญาของเด็กอันเป็นการส่งเสริมพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก (ทีศนา แคมมณี, 2551 : 64-68)

ตามทฤษฎีหลักการเรียนรู้ จะเป็นการเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งเร้ากับสิ่งตอบสนอง ที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ เช่น กฎแห่งความพร้อม คือ สภาพความพร้อมหรือวุฒิภาวะของผู้เรียนทั้งทางด้านร่างกายและอวัยวะต่าง ๆ กฎแห่งการฝึกหัด คือ การที่นักเรียนได้ฝึกกระทำซ้ำ ๆ บ่อย ๆ แล้วจะเกิดทักษะการเรียนรู้

### 2.3.2 ชุดการสอน

จากการศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนหรือชุดการเรียนการสอน (Instructional Packages) มีผู้ให้ความหมายชุดการสอน ไว้ดังนี้

กาญจนา เกียรติประวัติ (2544 : 117) กล่าวว่า ชุดการสอนและชุดการเรียน (Instructional package and Teaching package) หมายถึง ระบบการผลิต การนำสื่อการเรียนต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาส่งเสริมการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

ความแตกต่างของคำว่า ชุดการสอน กับ ชุดการเรียน คือ ชุดการสอนเป็นคำดั้งเดิม แต่การใช้คำว่าชุดการสอนทำให้ครูเกิดแนวคิดว่าสื่อการเรียนทั้งหลายที่จัดรวบรวมไว้ เพื่อให้ครูเป็นผู้ลงมือใช้ ดังนั้น ผู้ที่ทำกิจกรรมก็คือครู ผู้เรียนเป็นฝ่ายฟังและสังเกต ปัจจุบันนักการศึกษาจึงหันมาใช้คำว่าชุดการเรียนเพื่อย้ำแนวทางการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการสอนเพื่อศึกษาด้วยตนเองซึ่งช่วยให้ครูลดบทบาทในการบอก

สรุป ชุดการสอน หมายถึง ชุดของสื่อจัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนนั้น ๆ โดยชุดสื่อประสม (Multi Media) สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา และประสบการณ์การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 2.3.2.2 ประเภทชุดการสอน

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 69-71) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดการสอนตามลักษณะการใช้งานแบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยาย เป็นชุดสำหรับผู้สอน จะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่หรือต้องการปรับพื้นฐานให้รู้และเข้าใจ และมุ่งขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดการสอนแบบนี้ จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และใช้สื่อการสอนที่มีความพร้อม อยู่ในชุดการสอน การเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่จะนำมาใช้จะต้องให้ผู้เรียนได้เห็นอย่างชัดเจนทุกคนชุดการสอนชนิดนี้บางคนอาจจะเรียกว่า ชุดการสอนสำหรับครู

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5-7 คน ใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุดมุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักใช้ในการสอนกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนแบบรายบุคคล เป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ด้วยความสามารถและด้วยความสนใจของตนเอง อาจจะเริ่มที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักมุ่งให้ผู้เรียนทำความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนจะสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วยชุดการสอนชนิดนี้อาจจะจัดในลักษณะของหน่วยสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545 : 97-99) กล่าวว่า การสร้างชุดการสอนโดยทั่วไปมีขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เหมาะสม

2. กำหนดหน่วยการสอน แบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหาวิชาที่จะให้ครูสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์ หรือ หนึ่งครั้ง

3. กำหนดหัวข้อ ผู้สอนจะต้องถามตนเองว่าการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรกับผู้เรียนบ้าง แล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยสอนย่อย

4. กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ จะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อ โดยสรุปรวมแนวคิด สาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาที่สอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดจุดประสงค์ ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์ทั่วไปก่อนแล้วจึงเขียนเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ต้องมีเงื่อนไข และเกณฑ์พฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและการผลิตสื่อการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง กิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น ใบสั่งงาน การตอบคำถาม การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเล่นเกม เป็นต้น

7. กำหนดแบบประเมินผล แบบประเมินผลต้องตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้การสอบแบบอิงเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากผ่านกิจกรรมมาเรียบร้อยแล้วผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวข้อเรื่องแล้ว จัดสื่อการสอนไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ ก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพเรียกว่า ชุดการสอน

9. หาประสิทธิภาพของชุดการสอน เพื่อเป็นหลักประกันว่า ชุดการสอนที่ได้สร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจึงจำต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นล่วงหน้า โดยคำนึงถึงหลักการเรียนรู้เป็นการช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุผล

#### 2.3.2.3 องค์ประกอบชุดการสอน

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

1. คู่มือการใช้ชุดการสอน เป็นคู่มือที่จัดทำขึ้นเพื่อให้ผู้ใช้ชุดการสอนศึกษาและปฏิบัติ เพื่อให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทผู้เรียนและการจัดการชั้นเรียน (กรณีของชุดการสอนที่มุ่งใช้กับกลุ่มย่อย เช่น ในศูนย์การเรียนรู้)

2. บัตรงาน เป็นบัตรที่มีคำสั่งจะให้ผู้เรียนปฏิบัติอะไรบ้าง โดยระบุกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนของการเรียน

3. แบบทดสอบวัดผลความก้าวหน้าของผู้เรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังจากเรียนด้วยชุดการสอนจบแล้ว ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่

4. สื่อการเรียนต่าง ๆ เป็นสื่อสำหรับผู้เรียนได้ศึกษามีหลายชนิดประกอบกัน อาจเป็นสื่อประเภทสิ่งพิมพ์ เช่น บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง จุลสาร บทเรียนโปรแกรม หรือประเภทโสตทัศนูปกรณ์ เช่น รูปภาพ แผนภูมิ ชุดฝึก ของจริง เป็นต้น

#### 2.3.2.4 ประโยชน์ชุดการสอน

การใช้ชุดการสอนช่วยในการเตรียมสอนให้กับครูผู้สอนได้อย่างมาก เพราะครูสามารถจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำในการใช้ ง่ายต่อการเตรียมการสอน อีกทั้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครูให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

สรุปจากแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับประโยชน์ของชุดการสอน คือ สามารถใช้เป็นคู่มือการสอนได้สำหรับครูผู้สอน และมีจุดประสงค์ที่ชัดเจนสำหรับผู้เรียน

### 2.3.3 สื่อการสอน

การเลือกสื่อการสอน ชุดการสอนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากอย่างหนึ่งที่ทำให้ชุดการสอนมีประสิทธิภาพสูงหรือต่ำดังนั้นในการสร้างชุดการสอนจะต้องเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม จริยา เหนียนเฉย (2542 : 18-19) กล่าวถึงหลักเกณฑ์การเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนว่า

1. ความเหมาะสม สื่อที่จะใช้นั้นเหมาะสมกับเนื้อหาและจุดประสงค์ของการสอนหรือไม่
2. ความถูกต้อง สื่อที่จะใช้ช่วยให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้องหรือไม่ในเนื้อหา
3. ความเข้าใจ สื่อที่ใช้นั้นช่วยให้ได้รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและให้ข้อมูลที่ถูกต้องหรือไม่
4. ประสบการณ์ที่ได้รับ สื่อที่จะใช้นั้นช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์แก่นักศึกษาหรือไม่
5. เหมาะสมกับวัย ระดับชั้น จำนวนผู้เรียน ความสามารถ ความสนใจ ทักษะและรูปแบบการเรียนหรือไม่

6. เหมาะสมกับทัศนคติและทักษะของครูผู้สอนหรือไม่
7. ใช้การได้ดี ในแง่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ได้ดีหรือไม่
8. คำนึงราคา และการลงทุนในการผลิตและการนำมาใช้
9. สื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนร่วมกิจกรรมตามที่ครูต้องการหรือไม่
10. ระยะเวลาในการเสนอสื่อการสอนนั้นเหมาะสมหรือไม่
11. สื่อที่ช่วยเสนอแนะกิจกรรมอื่น ๆ ที่นักศึกษาอาจปฏิบัติเพิ่มเติมได้หรือไม่
12. มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้นั้นแค่ไหน อาทิเช่น สถานที่ แสงสว่าง สิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เป็นต้น

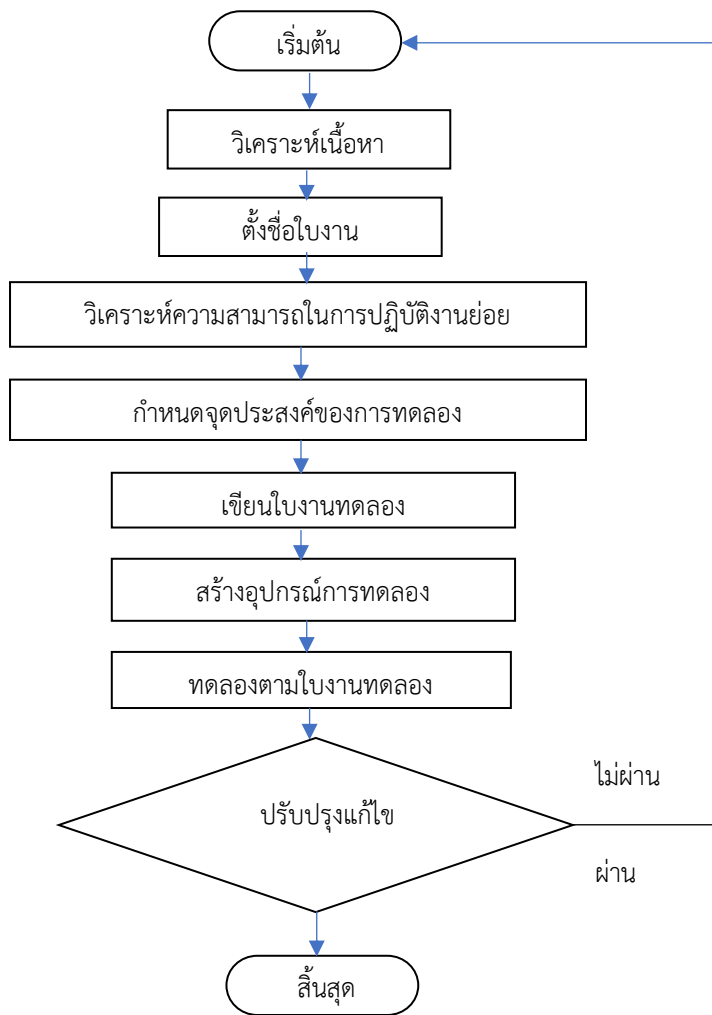
### 2.3.4 การสร้างใบงานการทดลอง

ขั้นตอนการสร้างใบงานทดลองเริ่มต้นจากวิเคราะห์เนื้อหาตั้งชื่อใบงาน วิเคราะห์ความสามารถในการปฏิบัติงานย่อย กำหนดจุดประสงค์ของการทดลองเขียนใบงานทดลอง สร้างอุปกรณ์การทดลอง ทดลองเบื้องต้นตามใบงานทดลอง การประเมินผลจนกระทั่งถึงขั้นการสร้างคู่มือการทดลอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้

1. วิเคราะห์ที่จะสร้างใบงานทดลอง (Content Analysis) การศึกษารายละเอียดของเนื้อหาในการทดลองเรื่องใด ผู้สร้างการทดลองควรจะทราบรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาเป็นอย่างดี การศึกษาเชิงวิเคราะห์และเขียนออกมาเป็นภาษาเขียนทำให้ผู้สร้างมองเห็นความสัมพันธ์ของ Concept และ Principle ภายในเนื้อหาเหล่านั้น ได้เป็นอย่างดี และมองเห็นขั้นตอนของการทดลองที่ควรจะเป็นได้อย่างชัดเจนจนสามารถกำหนด Teaching Point ที่เหมาะสม

2. การตั้งชื่อใบงานทดลอง (Laboratory Title) ชื่อใบงานทดลอง ความหมายที่เร้าความสนใจ สามารถบอกขอบเขตความกว้างและความลึก ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานทดลองได้และต้องมีความรัดกุม

3. การวิเคราะห์ความสามารถในการปฏิบัติงานย่อย (Task Analysis) หมายถึง การนำขั้นตอนแต่ละขั้นตอนของการดำเนินงานที่ผ่านมาแล้ว มาพิจารณาวิเคราะห์องค์ประกอบของความสามารถที่ใช้ในการทดลอง ตลอดจนพิจารณาเลือกอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้อาศัยหลักการของการวิเคราะห์ Knowledge และ Skill ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะได้ข้อมูล ดังต่อไปนี้ ลำดับขั้นและวิธีการปฏิบัติในแต่ละขั้นตอนที่ชัดเจน เครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ ความรู้และทักษะที่ต้องใช้ในการปฏิบัติงาน และดำเนินการทดลอง



ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนการสร้างใบงานทดลอง

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

ภาพที่ 2-1 ขั้นตอนการสร้างใบงานทดลองการกำหนดจุดประสงค์ของการทดลอง (Secondary Objective) จุดประสงค์ของการทดลองนั้นควรพิจารณาในเรื่องต่อไปนี้ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดประสงค์ที่ได้จากเนื้อหาของทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ซึ่งเป็นความรู้ความเข้าใจใน Concept Principle หรือเป็นความสามารถอื่นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาการทดลอง

จุดประสงค์ทั่วไป หมายถึง จุดประสงค์ที่เกี่ยวกับการพัฒนาบุคลิกภาพหรือพัฒนาทัศนคติของผู้ปฏิบัติงาน เช่น ความสามารถในการเสาะแสวงหาข้อมูล ความมีระเบียบ ความสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. การเขียนใบงานทดลอง (Lab Sheet Development) คือการสำรวจข้อมูลที่ได้ศึกษาวิเคราะห์แล้วมาจัดรวมกันตามหมวดหมู่ภายใต้หัวข้อที่เหมาะสมข้อมูลในแต่ละหัวข้อนั้นอาจจะมีรายละเอียดมากน้อยต่างกันตามรูปแบบของใบงานทดลองที่ต้องการ ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลแนะนำผู้ปฏิบัติงานให้สามารถดำเนินงานได้

5. การสร้างอุปกรณ์การทดลอง (Experimental Kit Development) การสร้างอุปกรณ์นี้ดูจากขอบเขตใบงานทดลองว่าต้องใช้อุปกรณ์การทดลองชนิดใดบ้าง

6. การทดลองเบื้องต้น (Try-Out Experimental Kit) การนำเอาใบทดลองที่สร้างขึ้นมาทดลองใช้กับนักศึกษา เพื่อหาประสิทธิภาพและอุปสรรคที่อาจจะเกิดขึ้น

7. การสร้างคู่มือการทดลอง (Laboratory Manual) การจัดการเรียนการสอนที่ดัดนั้น ทั้งผู้เรียนและผู้สอนควรจะเข้าใจตรงกันในเนื้อเรื่องและรายละเอียดของการดำเนินงาน ผู้เรียนมีใบทดลองเป็นเครื่องมือดำเนินงานนั้น ผู้เรียนอาจจะไม่ทราบจุดมุ่งหมายและอาจเกิดความสงสัยขึ้นได้ในเรื่องนี้ ผู้สอนจะต้องรู้จุดมุ่งหมายสามารถให้ข้อมูลและควบคุมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติตามจุดประสงค์ที่วางไว้ ข้อมูลใน Lab Manual นี้จะช่วยให้ผู้สอนสามารถควบคุมดำเนินการสอนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ทุกประการ

### 2.3.5 การสร้างแบบทดสอบ

แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัดผลทางการศึกษาที่สำคัญ และนิยมใช้มากที่สุด การทดสอบมีประโยชน์ด้านการเรียนการสอน คือ ช่วยให้ครูได้ทราบสถานภาพของนักเรียนแต่ละคนว่ามีจุดเด่นจุดด้อยหรือยังขาดพื้นฐานเรื่องใด ซึ่งเป็นแนวทางให้ครูได้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146) กล่าวว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อความที่สร้างอย่างมีระบบ เพื่อใช้วัดพฤติกรรมของนักเรียน อาจจะวัดทางสมอง (Cognitive Domain) ทางด้านอารมณ์ (Affective Domain) และ ทางด้านความเคลื่อนไหวทางร่างกาย (Psychomotor Domain) ได้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบวัดความรู้ของนักเรียนด้านต่าง ๆ ที่ได้รับจากประสบการณ์ในเนื้อหาวิชาที่เรียนไปแล้ว การจัดการเรียนการสอนต้องมุ่งหวังให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ผู้สอนจะกำหนดจุดประสงค์ที่จะสามารถสังเกตเห็นได้ และวัดได้ซึ่งเรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 70) ได้กล่าวถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยสรุปหลักการของบลูม และคณะ ด้านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของการเรียนรู้ไว้ 3 ด้าน ดังนี้คือ

1. พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึงพฤติกรรมด้านความสามารถของการเรียนรู้ทางด้านสติปัญญาหรือสมอง
2. จิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึงพฤติกรรมที่เกี่ยวกับความรู้สึก เช่น ด้านทัศนคติ ค่านิยม เป็นต้น
3. ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึงพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการกระทำหรือด้านการปฏิบัติ

กานดา พูนลาภทวี (2528 : 44) กล่าวถึง ประเภทของแบบทดสอบ แบ่งออกได้หลายลักษณะแล้วแต่เกณฑ์ที่ยึดถือ ได้แบ่งแบบทดสอบออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการตรวจดังนี้

1. แบบอัตนัยหรือแบบเรียงความ (Subjective or Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบจะต้องรวบรวมจัดระเบียบความคิดในการตอบ แบบทดสอบประเภทนี้เหมาะในการวัดด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนขึ้นอยู่กับอารมณ์ผู้ตรวจและใช้เวลามาก

2. แบบปรนัย (Objective Test) เป็นแบบทดสอบที่มีการให้คะแนนแน่นอน เชื่อถือได้และไม่ขึ้นอยู่ในอารมณ์ผู้ตรวจซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ชนิดคือ

- 2.1 แบบตอบสั้น (Short Answer)
- 2.2 แบบจับคู่ (Matching)
- 2.3 แบบถูกผิด (True-False )
- 2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple Choice)

สุราษฎร์ พรหมจันทร์ (2530 : 95-101) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบ ได้ให้ข้อคิดและข้อเสนอแนะในการสร้าง แบบทดสอบเพื่อวัดผลทางการเรียนของผู้เรียนในวิชาต่าง ๆ โดยมีลำดับขั้นตอนในการจัดสร้างแบบทดสอบดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การสอนทั้งหมดของวิชา การวิเคราะห์จุดประสงค์การสอนเพื่อตรวจดูว่าจุดประสงค์การสอนแต่ละข้อต้องการเน้นให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมสูงถึงระดับใด และมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนเพียงใด

2. สร้างตารางวิเคราะห์หรือข้อสอบ (Test Blueprint) ตารางวิเคราะห์ข้อสอบเป็นแผนผังสำหรับครูใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมในการออกข้อสอบวัดผลตามจุดประสงค์ต่าง ๆ ของแต่ละหัวข้อเรื่องซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

- 2.1 เนื้อหา ได้แก่ หัวข้อเรื่องและจุดประสงค์การสอนต่าง ๆ ที่ระบุเอาไว้แต่ละหัวข้อ
- 2.2 รายการความสามารถทางสติปัญญา (Intellectual Skill) ระดับต่าง ๆ ซึ่งกำหนดจากจุดประสงค์การสอนแต่ละข้อต้องการ
- 2.3 จำนวนของข้อสอบ วัดพฤติกรรมตามระดับและจำนวนจุดประสงค์การสอนต่าง ๆ

3. เลือกประเภทของข้อสอบที่เหมาะสมกับการวัดผล ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียน อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือข้อสอบแบบอัตนัยและข้อสอบปรนัย ซึ่งข้อสอบทั้งสองประเภทนี้มีความเหมาะสมในการใช้วัดผลที่แตกต่างกันอยู่บ้าง ดังต่อไปนี้

3.1 ข้อสอบแบบปรนัย วัดความสามารถทางสติปัญญาระดับพื้นคืนความรู้ (Recalled) และการประยุกต์ความรู้ (Applied Knowledge) ได้ดี อาจใช้ข้อสอบถูกผิด จับคู่หรือเลือกตอบ วัดก็ได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของวิชาที่วัด

3.2 ข้อสอบแบบอัตนัยใช้ ความสามารถทางสติปัญญาได้ทุกระดับ โดยเฉพาะอย่างยิ่งระดับการส่งถ่ายความรู้ (Transferred Knowledge) การใช้ข้อสอบแบบอัตนัยจะทำได้ค่อนข้างง่าย ตัดปัญหาการเดาของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

ลักษณะการสร้างแบบทดสอบที่ดี แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ความตรง (Validity) คือ ตัวเลขให้ทราบว่าแบบทดสอบนั้นสามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่เพียงใด เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบ ที่สามารถวัดสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องตรงความมุ่งหมาย แบ่งได้ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง ครูสอนผู้เรียนเรื่องอะไรก็ออกข้อสอบวัดเรื่องนั้น คำถามแบบทดสอบต้องสอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหาตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร

1.2 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือ ตามทฤษฎีต่าง ๆ นั้น คุณสมรรถภาพทางสมองหรือพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนได้ตรงตามที่ระบุไว้ในหลักสูตร

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของการวัดผล การนำแบบทดสอบไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างไม่ว่าจะทดสอบกี่ครั้ง ๆ ก็ตาม คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ต้องมีความคงที่แน่นอนคือได้คะแนนเท่าเดิม ค่าความเชื่อมั่นจะอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ให้พิจารณาค่าเป็นบวกและควรมากกว่า 0.7 (ลัวันและอังคณา, 2538 : 198)

3. ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) คือ ตัวเลขบ่งชี้ระดับความยากของข้อสอบ มีค่าเท่ากับสัดส่วนหรือร้อยละของคนที่ตอบถูก เปรียบกับนักเรียนทั้งหมด ข้อสอบที่ดีต้องไม่ยากหรือง่ายเกินไป ข้อสอบควรมีระดับความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 (ลัวันและอังคณา, 2538 : 209-210)

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) คือ ตัวเลขที่บ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของข้อสอบในการแยกคนเก่ง (ได้คะแนนสูง) ออกจากคนไม่เก่ง (ได้คะแนนต่ำ) คือ กลุ่มคนเก่งและกลุ่มคนอ่อนจะต้องมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่ถือว่าจำแนกคนเก่ง และอ่อนได้จะใช้ค่าตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป (ลัวันและอังคณา, 2538 : 210-211)

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) ข้อสอบที่มีความเป็นปรนัยมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ



5.1 มีความแจ่มชัดในคำถาม ผู้สอบอ่านคำถามแล้วเข้าใจตรงกัน ไม่ตีความหมายไปคนละประเด็น เข้าใจคำถามว่าผู้ถามต้องการอะไร

5.2 การตรวจให้คะแนนตรงกัน ไม่ว่าใครเป็นผู้ตรวจย่อมให้คะแนนตรงกัน

5.3 แปลความหมายคะแนนตรงกัน

6. ถามลึก (Searching) ลักษณะของข้อสอบที่ดี ต้องไม่ถามเฉพาะความรู้สึกความจำเท่านั้น ควรถามให้นักศึกษาได้รู้จักคิดหาเหตุผลในการค้นหาคำตอบ และควรวัดสมรรถภาพที่สูงขึ้นไป เช่น การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า

7. คำถามที่มีลักษณะยั่ว (Exemplary) ข้อสอบต้องมีลักษณะท้าทายให้นักศึกษาอยากทำ ไม่ง่ายหรืออยากเกินไป ไม่ถามซ้ำซากจนน่าเบื่อหน่าย ตลอดจนการเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เพราะจะช่วยยั่วให้นักศึกษาอยากทำข้อสอบมากขึ้น

8. ความยุติธรรม (Fairness) แบบทดสอบที่ดีจะต้องให้ความเสมอภาคกันไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน ไม่ลำเอียงเข้าข้างกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง เช่น ออกข้อสอบให้ตรงกับภาระค้นคว้าทำรายงานเฉพาะบางกลุ่ม ทำให้คนอื่น ๆ เสียเปรียบ

9. มีลักษณะเฉพาะ (Specificity) ผู้สอบที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ต้องเป็นผู้มีความรู้ในเรื่องนั้น ๆ มิใช่ใช้สามัญสำนึกก็ตอบข้อสอบได้

10. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบทดสอบที่มีประสิทธิภาพจะให้ประโยชน์คุ้มค่าที่สุด โดยใช้เวลา แรงงานและเงินน้อยที่สุด (กานดา พูนลาภทวี, 2528 : 47)

จากการศึกษาการสร้างแบบทดสอบทั่วไปจะวัดพฤติกรรมของผู้เรียนทางด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และทักษะพิสัย ด้านปฏิบัติ การเลือกทำข้อสอบปรนัย (Objective Test) หรือแบบข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) สามารถวัดหาค่าความเที่ยง และประสิทธิภาพได้

#### 2.3.6 สมรรถนะ มีนักการศึกษา ได้ให้ความหมายไว้หลากหลายดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (ราชบัณฑิตยสถาน. 2542) อธิบายความหมายของสมรรถนะว่าสมรรถนะตรงกับภาษาอังกฤษ Competency หรือ Competence หมายถึง คุณลักษณะที่มีส่วนช่วยให้บุคคลสามารถผลิตผลงานที่มีประสิทธิภาพหรือผลงานที่ดีเยี่ยมได้

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2548 : 4-7) อธิบายว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้บุคคล สามารถสร้างผลงานได้โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงานอื่น ๆ ในองค์กร กล่าวคือ การที่บุคคลจะแสดงสมรรถนะใด สมรรถนะหนึ่งได้ มักจะต้องมีองค์ประกอบทั้งความรู้ ทักษะ/ความสามารถ และคุณลักษณะอื่น ๆ เช่น สมรรถนะการบริการที่ดี คือ “สามารถให้บริการที่ผู้รับบริการต้องการได้” หากขาดองค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ความรู้ในงาน หรือทักษะที่เกี่ยวข้อง เช่น การหาข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ และคุณลักษณะของบุคคลที่เป็นคน ใจเย็น อุตุน ขอบช่วยเหลือผู้อื่นแล้วบุคคลก็ไม่อาจจะแสดงสมรรถนะของการบริการที่ดีได้

Sanghi (2007) ให้ความหมายของคำว่า สมรรถนะ คือ คำที่มีความใกล้เคียงกับคำว่า ความสามารถ แต่คำว่าความสามารถมีความหมายคือความสามารถที่จะทำหรือความสามารถพิเศษ ขณะที่คำว่าสมรรถนะมีความหมายใกล้เคียงกับคำว่าความชำนาญและประสบการณ์ สมรรถนะอาจกล่าวได้ว่า คือ คุณภาพที่ดีของคุณสมบัติการดำเนินงานที่บุคคลหนึ่งได้รับสมรรถนะจากการศึกษา การฝึกอบรมและประสบการณ์

Parry (1996 : 50) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ ว่าเป็นกลุ่มของความสามารถที่เกี่ยวข้องกับความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่สะท้อนตามบทบาทหรือหน้าที่ความรับผิดชอบในงาน กลุ่มของความสามารถนี้จะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการทำงาน ที่สามารถวัดได้จากมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับ และสามารถนำมาปรับปรุงได้ด้วยการฝึกอบรมและการพัฒนา

อาภรณ์ ภูวิทย์พันธ์ (2548 : 22-23) กล่าวว่า Competency หมายถึง ความสามารถ หรือ ศักยภาพ หรือสมรรถนะ ซึ่งเป็นตัวที่กำหนดรายละเอียดของพฤติกรรมการแสดงออก เป็นการตอบคำถามว่า “ทำอย่างไรที่จะทำให้งานที่ได้รับมอบหมายประสบผลสำเร็จ (How)” มากกว่าการตอบว่า “อะไรเป็นสิ่งที่หัวหน้างานคาดหวังหรือต้องการ (What)” ทั้งนี้การกำหนดความสามารถหรือ Competency นั้น จะแบ่งออกเป็น 3 มุมมอง ได้แก่ KSA ซึ่งมีความหมายแตกต่างกันไป ดังต่อไปนี้

1. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งที่ถูกส่งสมมาจากการศึกษาทั้งในสถาบัน การศึกษา สถาบันฝึกอบรม/สัมมนา หรือการศึกษาด้วยตนเอง รวมถึงข้อมูลที่ได้รับจากการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประสบการณ์กับผู้รู้ทั้งในสายวิชาชีพเดียวกันและต่างสายวิชาชีพ

2. ทักษะ (Skills) หมายถึง สิ่งที่จะต้องพัฒนาและฝึกฝนให้เกิดขึ้นโดยจะต้องใช้ระยะเวลา เพื่อ ฝึกปฏิบัติให้เกิดทักษะนั้นขึ้นมา

3. พฤติกรรมที่พึงปรารถนา (Attributes) คือ สิ่งที่ต้องกระตองการให้เป็น เช่น ความใฝ่รู้ ความ ซื่อสัตย์ ความรักในองค์กร และความมุ่งมั่นในความสำเร็จ

รัตนภรณ์ ศรีพยัคฆ์ (2548) กล่าวว่า สมรรถนะ (Competency) มีความหมายตาม พจนานุกรมว่า ความสามารถหรือสมรรถนะ ในภาษาอังกฤษมีคำที่มี ความหมายคล้ายกันอยู่หลายคำ ได้แก่ Capability, Ability, Proficiency, Expertise, Skill, Fitness และ Aptitude สำนักงาน คณะกรรมการข้าราชการพลเรือนใช้ภาษาไทยว่า “สมรรถนะ” แต่ในบางองค์กรใช้ คำว่า “ความสามารถ” หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นความรู้ ทักษะ เจตคติ ความเชื่อ และอุปนิสัย สามารถวัด หรือสังเกตได้จากพฤติกรรมการทำงาน ซึ่งอาจเกิดจากพรสวรรค์ที่มีติดตัวมา ตั้งแต่เกิด หรือจากประสบการณ์การทำงาน

চারঙ্গী คังคาสวัสดี (2548 : 9) ได้อธิบายว่า สมรรถนะ (Competency) หมายถึง คุณลักษณะ เช่น ความรู้ ความสามารถ ความชำนาญ ทักษะ เจตคติ ความเชื่อ ตลอดจนพฤติกรรม ของบุคคลที่ทำให้สามารถปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จ

สุกัญญา รัชมีธรรมโชติ (2549 : 16) สรุปว่า สมรรถนะ (Competency) คือ ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะส่วนบุคคล (Personal Characteristic or Attributes) ที่ทำให้บุคคลนั้นทำงานในความรับผิดชอบของตนได้ดีกว่าผู้อื่น

ณรงควิทย์ แสันทอง (2550) ได้แปลชื่อเรียกของ Competency ว่า “ความสามารถ ศักยภาพหรือ สมรรถนะ” และสรุปความหมายของ Competency ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 หมายถึง บุคลิกลักษณะของคนที่สะท้อนให้เห็นความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skills) เจตคติ (Attitude) ความเชื่อ (Belief) และอุปนิสัย (Trait)

กลุ่มที่ 2 หมายถึง กลุ่มของความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และ คุณลักษณะของบุคคล (Attributes) หรือเรียกว่า KSAs ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากพฤติกรรมในการทำงานของแต่ละบุคคลที่สามารถวัด และสังเกตเห็นได้ กล่าวโดยสรุป สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่แสดงออกมาในเชิงพฤติกรรมที่ส่งผลให้บุคคลปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสะท้อนให้เห็นจากพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่ง ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และคุณลักษณะ (Attributes) ที่เกี่ยวข้องกัน สามารถวัดและสังเกตเห็นได้ อาจเกิดจากพรสวรรค์หรือการเสริมสร้างขึ้นโดยผ่านการปฏิบัติงาน การฝึกอบรมและการพัฒนา

McClelland (1973) กล่าวว่า สมรรถนะคือ บุคลิกลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายในปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้บุคคลนั้น สร้างผลการปฏิบัติงานที่ดี ตามเกณฑ์ที่กำหนด ในงานที่ตนรับผิดชอบ

จากการศึกษาความหมายของสมรรถนะ หมายถึง บุคลิกลักษณะความสามารถของบุคคลที่แสดงออกเชิงพฤติกรรมส่งผลต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ สะท้อน ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่สามารถวัดได้ด้วยการปฏิบัติงาน หรือคุณภาพที่ดีของคุณสมบัติการดำเนินงานที่ปัจเจกบุคคลได้รับสมรรถนะจากการศึกษา การฝึกอบรม และประสบการณ์ จนเกิดเป็นความสามารถหรือสมรรถนะซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และทัศนคติที่แสดงออกเป็นคุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่องค์กรต้องการ

### 2.3.6.1 องค์ประกอบของสมรรถนะ

หลักตามแนวคิดของ แมคเคลแลนด (McClelland) มี 5 ส่วนคือ

1. ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้เฉพาะในเรื่องที่ต้องรู้ เป็นความรู้ที่เป็นสาระสำคัญ เช่น ความรู้ด้านเครื่องยนต์ เป็นต้น

2. ทักษะ (Skill) คือ สิ่งที่ต้องการให้ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะทางคอมพิวเตอร์ ทักษะทางการถ่ายทอดความรู้ เป็นต้น ทักษะที่เกิดได้นั้นมาจากพื้นฐานทางความรู้ และสามารถปฏิบัติได้อย่างแคล่วคล่องว่องไว

3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง (Self-Concept) คือ เจตคติ ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน หรือสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็น เช่น ความมั่นใจในตนเอง เป็นต้น

4. บุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล (Trait) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลนั้น เช่น คนที่ น่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ หรือมีลักษณะเป็นผู้นำ เป็นต้น

5. แรงจูงใจ/เจตคติ (Motives/Attitude) เป็นแรงจูงใจ หรือแรงขับภายใน ซึ่งทำให้บุคคล แสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่เป้าหมาย หรือมุ่งสู่ความสำเร็จ เป็นต้น

### 2.3.6.2 ประเภทของสมรรถนะ สามารถจำแนกได้เป็น 5 ประเภทคือ

1. สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies) หมายถึง สมรรถนะที่แต่ละคนมี เป็น ความสามารถเฉพาะตัว คนอื่นไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ เช่น การต่อสู้ป้องกันตัวของ จีจ้า ญานิน นักแสดงชื่อดังในหนังเรื่อง “ต้มยำกุ้ง” ความสามารถของนักดนตรี นักกายกรรม และนักกีฬา เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้ยากที่จะเลียนแบบ หรือต้องมีความพยายามสูงมาก

2. สมรรถนะเฉพาะงาน (Job Competencies) หมายถึง สมรรถนะของบุคคลกับการทำงาน ในตำแหน่ง หรือบทบาทเฉพาะตัว เช่น อาชีพนักสำรวจ ก็ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ตัวเลข การคิดคำนวณ ความสามารถในการทำบัญชี เป็นต้น

3. สมรรถนะองค์การ (Organization Competencies) หมายถึง ความสามารถพิเศษเฉพาะ องค์การนั้นเท่านั้น เช่น บริษัท เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่มีความสามารถในการ ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือ บริษัท ที โอ เอ (ประเทศไทย) จำกัด มีความสามารถในการผลิตสี เป็นต้น

4. สมรรถนะหลัก (Core Competencies) หมายถึง ความสามารถสำคัญที่บุคคลต้องมี หรือ ต้องทำเพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น พนักงานเลขานุการสำนักงาน ต้องมีสมรรถนะหลัก คือ การใช้คอมพิวเตอร์ได้ ติดต่อประสานงานได้ดี เป็นต้น หรือ ผู้จัดการบริษัท ต้องมีสมรรถนะหลัก คือ การสื่อสาร การวางแผน และการบริหารจัดการ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

5. สมรรถนะในงาน (Functional Competencies) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มี ตามหน้าที่รับผิดชอบ ตำแหน่งหน้าที่อาจเหมือนแต่ความสามารถหน้าที่ต่างกัน เช่น ข้าราชการตำรวจ เหมือนกัน แต่มีความสามารถต่างกัน บางคนมีสมรรถนะด้านสืบสวน บางคนมีสมรรถนะทางการ ปราบปราม เป็นต้น

2.3.6.3 การวัดสมรรถนะ จำเป็นต้องอาศัยวิธีการ หรือใช้เครื่องมือบางชนิด เพื่อวัด สมรรถนะของบุคคล ดังนี้

1. ประวัติการทำงานของบุคคล ว่าทำอะไรบ้างมีความรู้ ทักษะ หรือความสามารถอะไร เคย มีประสบการณ์อะไรบ้าง จากประวัติการทำงานทำให้ได้ข้อมูลส่วนบุคคล

2. ผลประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Appraisal) ซึ่งจะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการ ปฏิบัติงานใน 5 ลักษณะ คือ

1) ผลการปฏิบัติที่เป็นเนื้องาน เป็นการทำงานที่ได้เนื้องานแท้จริง

2) ผลงานการปฏิบัติที่ไม่ใช่เนื้องาน แต่เป็นบริบทของเนื้องาน ได้แก่ ลักษณะพฤติกรรม ของคนปฏิบัติงาน

3) ผลการสัมภาษณ์ ได้แก่ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ อาจจะเป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง คือ กำหนดคำถามไว้แล้ว สังเกตตามที่กำหนดประเด็นไว้ กับแบบไม่มีโครงสร้าง คือ สอบถามตามสถานการณ์ คล้ายกับเป็นการพูดธรรมดา แต่ผู้สัมภาษณ์ต้องเตรียมคำถามไว้ในใจ โดยใช้กระบวนการสนทนาให้ผู้ถูกสัมภาษณ์สบายใจ ให้ข้อมูลที่ตรงกับสภาพจริงมากที่สุด

4) ศูนย์ประเมิน (Assessment Center) จะเป็นศูนย์รวมเทคนิคการวัดทางจิตวิทยา หลายอย่างเข้าด้วยกัน รวมทั้งการสนทากลุ่มแบบไม่มีหัวหน้ากลุ่มรวมอยู่ด้วยในศูนย์นี้

5) 360 Degree Feedback หมายถึง การประเมินรอบด้าน ได้แก่ การประเมินจากเพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา ผู้ใต้บังคับบัญชา และลูกค้าเพื่อตรวจสอบความรู้ ทักษะและคุณลักษณะ

2.3.6.4 การตรวจสอบสมรรถนะ คือ การตรวจสอบว่าพฤติกรรมที่เกิดขึ้นนั้นเป็นสมรรถนะที่ต้องการหรือไม่ โดยมีข้อสังเกตคือ

- 1) เป็นพฤติกรรมที่สังเกตได้ อธิบายได้
- 2) สามารถลอกเลียนแบบได้
- 3) มีผลกระทบต่อความก้าวหน้าขององค์กร
- 4) เป็นพฤติกรรมที่สามารถนำไปใช้ได้หลายสถานการณ์
- 5) เป็นพฤติกรรมที่ต้องเกิดขึ้นบ่อย ๆ

จากการศึกษาเกี่ยวกับสมรรถนะสามารถอธิบายได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะการ แสดงออก ทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ที่แสดงออกโดยการปฏิบัติงานสามารถวัดได้ และการ ประเมิน สามารถประเมินได้ด้วยการสังเกต การสัมภาษณ์ หรือเนื้องาน ซึ่งมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของนักเรียนและการทำงานให้มีความก้าวหน้าของทั้งบุคคลและองค์กรได้ในอนาคต

## 2.4 เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

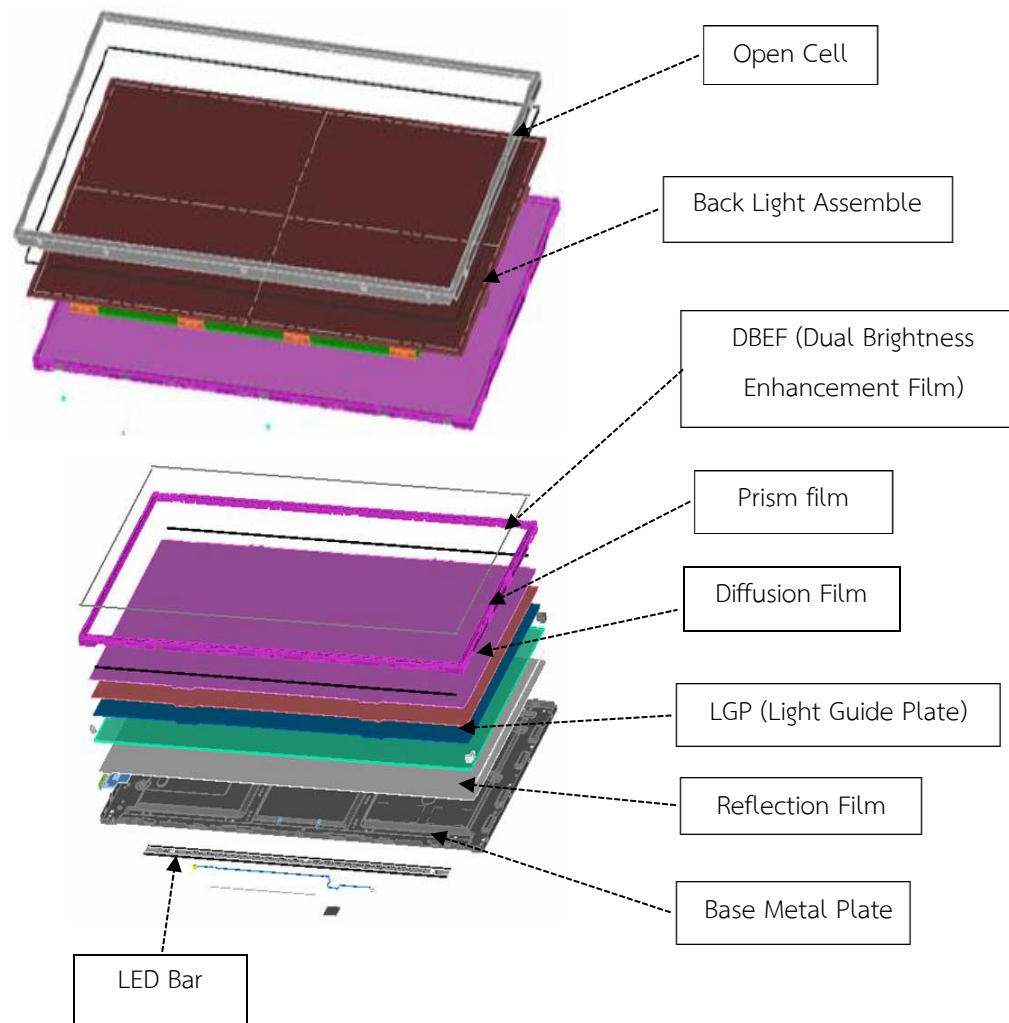
เครื่องรับโทรทัศน์ได้มีการพัฒนาทั้งวงจรและจอภาพให้ตอบสนองต่อความต้องการของ ผู้บริโภค และทันกับเทคโนโลยีรอบด้านของอิเล็กทรอนิกส์ จึงได้ภาพที่คมชัด มีความละเอียดของภาพ ที่สูงมากขึ้น น้ำหนักเบา ขนาดบาง และประหยัดไฟ โดยเป็นเรื่องเกี่ยวกับเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเทคโนโลยีโทรทัศน์สีแบบดิจิตอล เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ ตำแหน่งของ แผงวงจรจอ LCD LED การทำงานวงจร Standby จอ LCD LED การทำงานของวงจร Power Supply จอ LCD LED การทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED การตรวจสอบ SOS จอ LCD LED และเทคโนโลยีโทรทัศน์สีแบบดิจิตอล โดยได้ศึกษาหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED
2. การทำงานของวงจร Standby จอ LCD LED
3. การทำงานของวงจร Power Supply จอ LCD LED
4. การทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED

## 5. การตรวจสอบ SOS จอ LCD LED

### 6. เทคโนโลยีโทรทัศน์สีแบบดิจิทัล

2.4.1 ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED เป็นการศึกษาค้นคว้าโครงสร้างของวงจร โครงสร้างของจอภาพ ที่ใช้ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ยี่ห้อ Panasonic มี 2 แบบ คือ Edge LED LCD และ แบบ Direct LED LCD

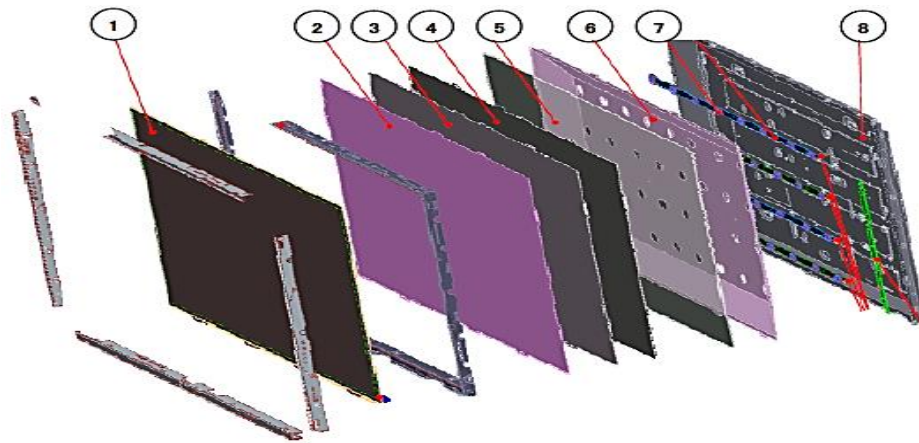


ภาพที่ 2-2 โครงสร้างของจอภาพ แบบ Edge LED LCD

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 2-2 จะเห็นได้ว่าตัวสร้างภาพคือ LCD แต่ตัวที่ทำให้เกิดแสง (Back Light) จะใช้

LED

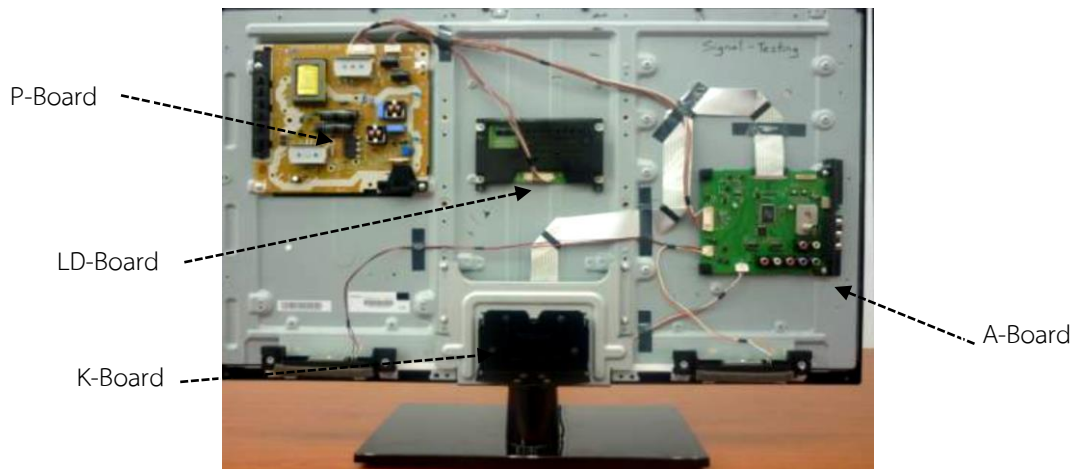


ภาพที่ 2-3 โครงสร้างของจอภาพแบบ Direct LED LCD  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

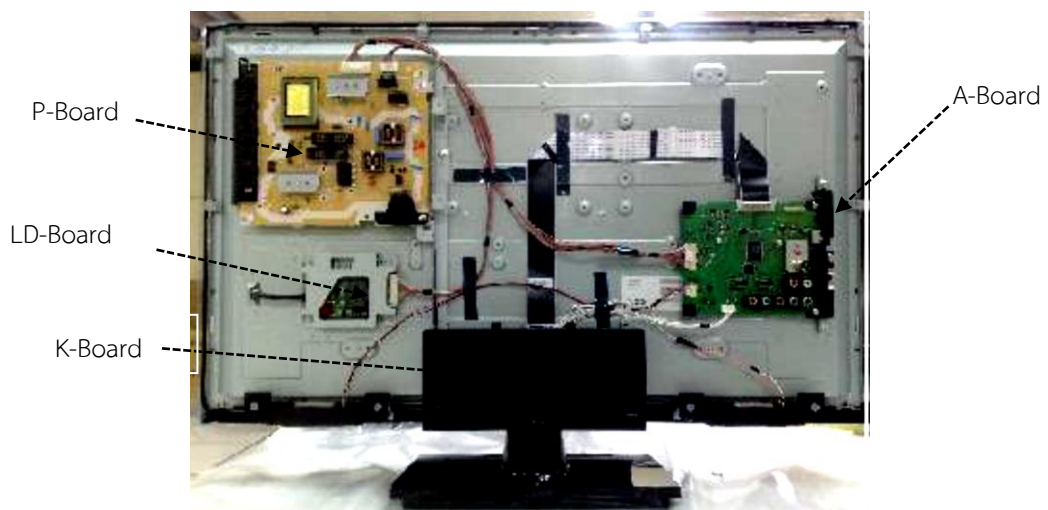
- หมายเลข 1 : Panel Assemble  
 หมายเลข 2 : LF Sheet  
 หมายเลข 3 : Diffuser Sheet  
 หมายเลข 4 : Diffuser Sheet  
 หมายเลข 5 : Diffuser Plate  
 หมายเลข 6 : Reflector  
 หมายเลข 7 : LED Array  
 หมายเลข 8 : Bottom Cover

จากภาพที่ 2-3 จะเห็นว่าตัวสร้างภาพเป็นจอ LCD ส่วนตัวให้กำเนิดแสงที่อยู่ด้านหลังจะใช้ LED และตรงกลางจะมีแผ่นเกลี่ยแสงให้แสงออกมาสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น  
 ตารางที่ 2-1 จุดเด่นและจุดด้อยจอภาพ Edge LED LCD และ แบบ Direct LED LCD

Edge LED LCD	Direct LED LCD
<b>จุดเด่น</b> - ใช้กระแสไฟน้อย - โครงสร้างของจอบาง	<b>จุดเด่น</b> - รูปทรงของจอดีกว่า - ต้นทุนราคาของ Optical sheet ถูกกว่า - ระดับความดำลึก
<b>จุดด้อย</b> - ต้นทุนราคาของ Optical sheet สูงกว่า - ระดับความดำไม่ลึก	<b>จุดด้อย</b> - ความกว้างของจอเพิ่มมากขึ้น - ใช้กระแสไฟมากขึ้น



ภาพที่ 2-4 ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-L32XM6  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



ภาพที่ 2-5 ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-L32B6  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 2-4 และ 2-5 เป็นการแสดงตำแหน่งแผงวงจร หรือบอร์ดการทำงาน ซึ่งสรุปหน้าที่แต่ละบอร์ดได้ดังนี้

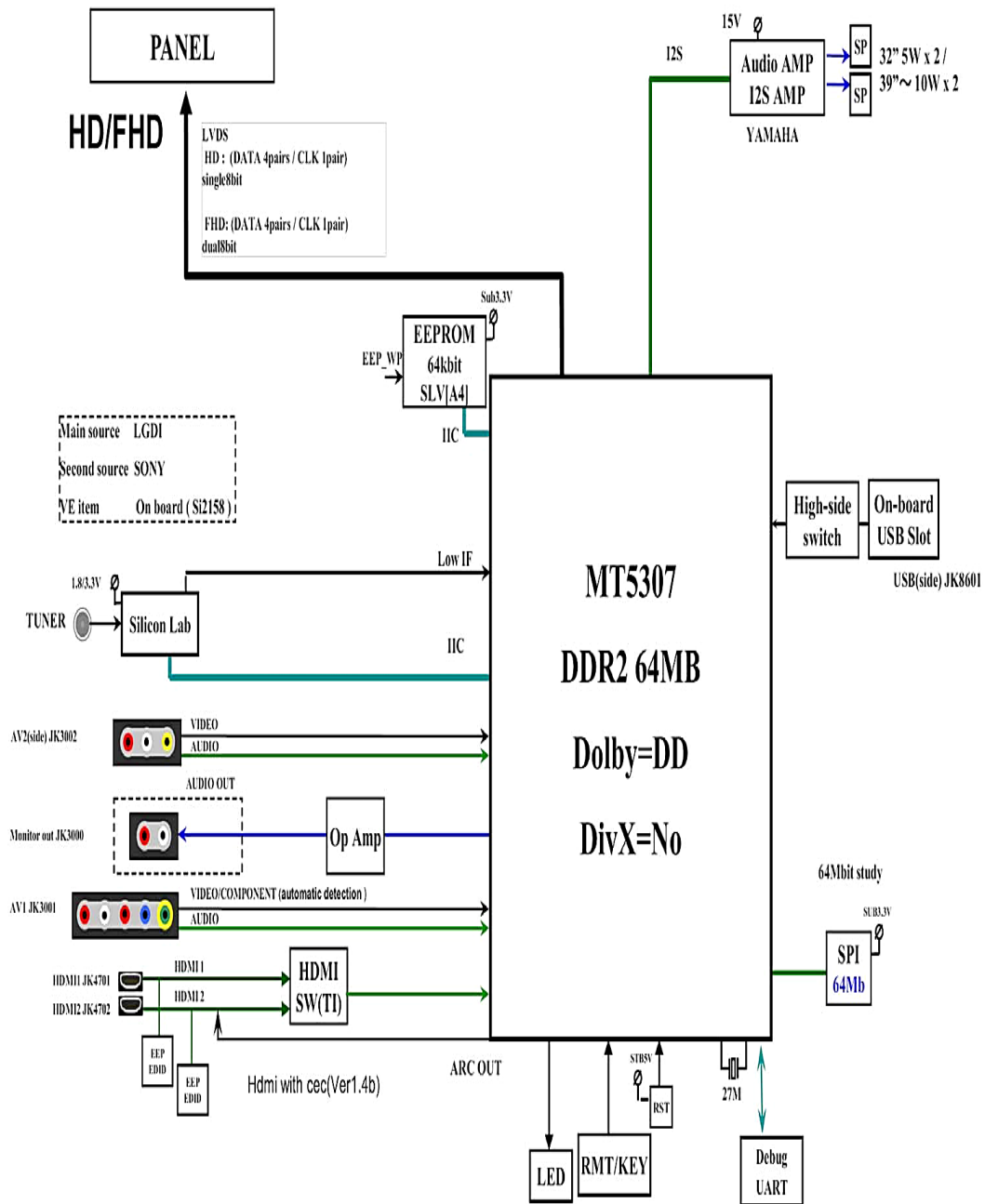
ตำแหน่ง A-Board คือ เมนบอร์ด ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง

ตำแหน่ง P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ

ตำแหน่ง K-Board คือ บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด รับสัญญาณจากรีโมทแสดงผลด้วย LED

ตำแหน่ง LD-Board คือ บอร์ดไดร์ LED (ที่ทำหน้าที่ Block Light)



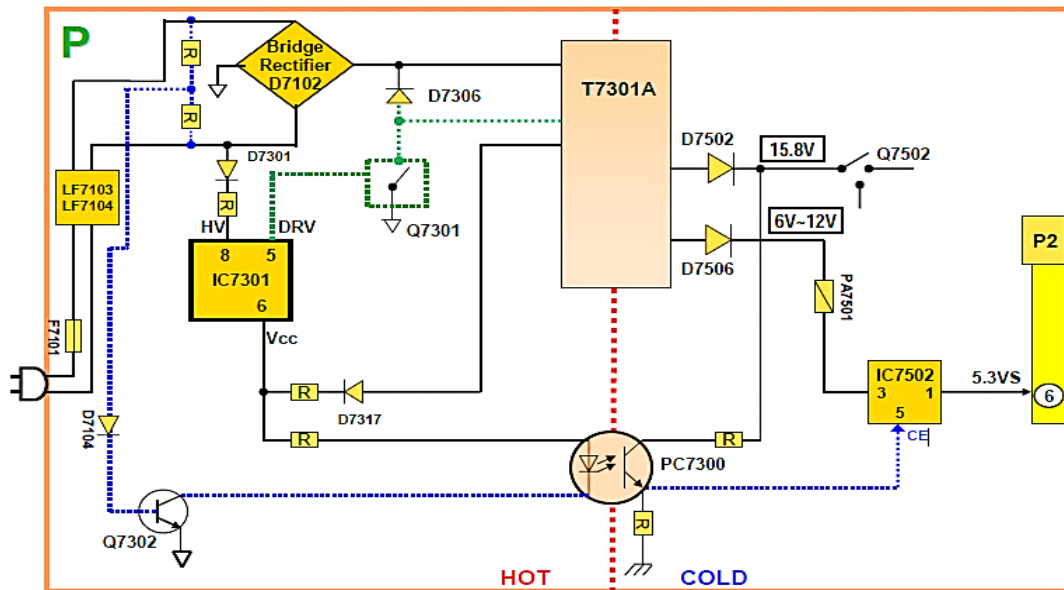


ภาพที่ 2-6 แสดงบล็อกไดอะแกรมการทำงานเชื่อมต่อ

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 2-6 จะเห็นได้ว่า CPU เบอร์ MT5370 เป็นอุปกรณ์สั่งการทำงานทั้งหมดของระบบ ให้เกิดภาพที่จอภาพ (Panel) ซึ่งภาพที่ส่งออกไปเป็น HD/FHD และเกิดเสียงที่ลำโพง โดยมีช่องรับสัญญาณอินพุตเข้ามาที่ 4 ช่องทางด้วยกัน คือ AV1, AV2, HDMI และ Tuner

## 2.4.2 การทำงานของวงจร Standby จอ LCD LED

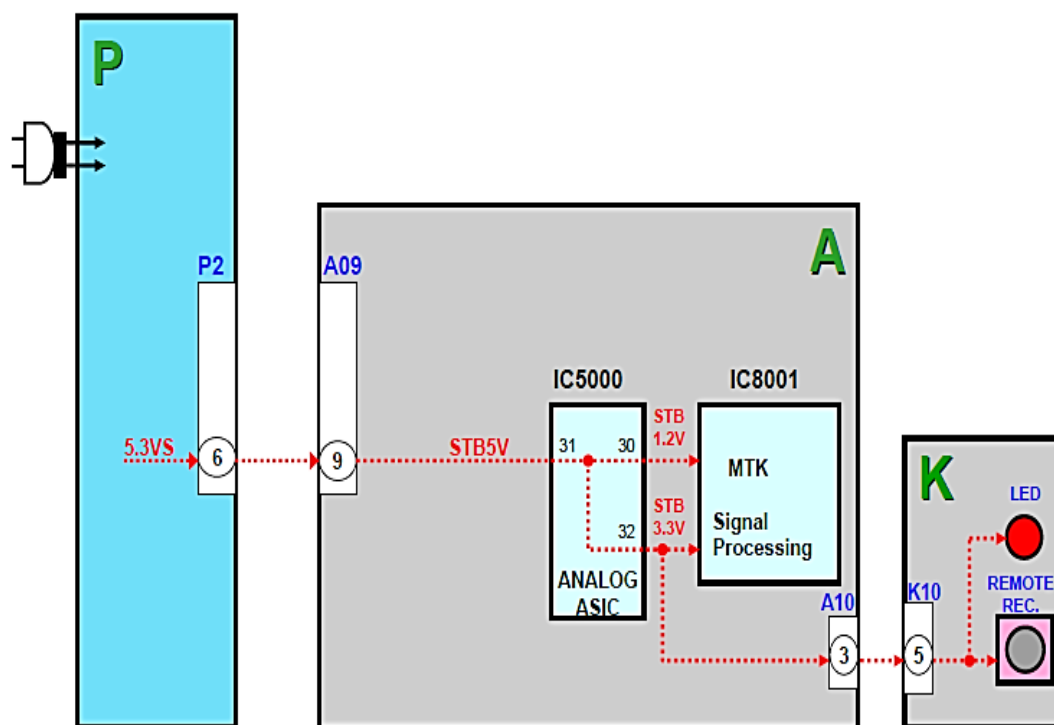


ภาพที่ 2-7 บล็อกไดอะแกรมการทำงานเชื่อมต่อ

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 2-7 เมื่อทำการเสียบปลั๊กเครื่องรับโทรทัศน์ (เงื่อนไขการทำงานของ P-Board)

1. แรงดันไฟเอซีจะถูกส่งไปยังไดโอด Bridge Rectifier (D7102) ทำหน้าที่แปลงไฟเป็นแรงดันไฟดีซีซึ่งจะส่งไปยัง Switching Mosfet (Q7301) และหม้อแปลง (T7301A) จะมีแรงดันไฟดีซีส่วนหนึ่งถูกส่งไปเป็นไฟเลี้ยง “HV” ที่ขา 8 (IC7301) ซึ่งจะเป็แรงดัน Start Up สำหรับ IC7301 โดยผ่านไ้ไดโอด D7301 เป็นตัว Rectifier และยังมีวงจรซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรตรวจสอบแรงดันไฟเอซีด้วย Q7302
2. เมื่อแรงดันไฟถูกส่งเข้าไปยังขา “HV” ขา 8 (IC7301) มากขึ้นจนถึงค่าแรงดันที่กำหนดไว้ IC7301 จะเริ่มทำงานจ่าย Switching Pulses ไปขับให้กับ Mosfet Q7301 โดยสัญญาณจะออกที่ขา DRV ขา 5 (IC7301)
3. เมื่อ Q7301 เริ่มทำงานมีกระแสไหลผ่านขดลวดหม้อแปลง T7301A ทำให้เริ่มจ่ายแรงดันเอาต์พุตออกมาเป็นแรงดันไฟ VCC ที่จะใช้จ่ายเป็นแรงดันไฟ VCC ของ IC7301 ที่ขา 6
4. เมื่อแรงดันเพิ่มขึ้น แรงดันเอาต์พุตจากหม้อแปลงสำหรับจ่ายให้วงจร Standby จะ Rectifier ผ่าน D7506 เข้าขา 3 ของ IC7502 Regulator แรงดันไฟ 5.3 VS
5. IC7502 จะจ่ายไฟออกทางขา 1 เมื่อมีแรงดันไฟเข้ามาที่ขา 5 ซึ่งได้มาจากเมื่อวงจร AC Detection (Q7302) ทำงานตำแหน่ง Q7302 ทำหน้าที่เช็คแรงดันไฟเอซีด้านอินพุต
6. เมื่อมีการทริกขา 5 ของ IC7502 หนึ่งครั้ง แรงดันไฟ 5.3 VS จะจ่ายออกไปที่คอนเน็กเตอร์ P2 ขา 6 ผ่านทางขา 1 ของ IC7502



ภาพที่ 2-8 แสดงการทำงานของวงจร Standby ตำแหน่ง P-Board ร่วมกับ A-Board และ K-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

จากภาพที่ 2-8 เมื่อเสียบปลั๊ก เอซี เข้าเครื่องรับโทรทัศน์ (เงื่อนไขการทำงานของ A-Board)

1. แรงดันไฟ 5.3 VS จะถูกจ่ายเข้า A-Board ทางคอนเน็กเตอร์ P2 ขา 6 เข้าคอนเน็กเตอร์ A09 ขา 9

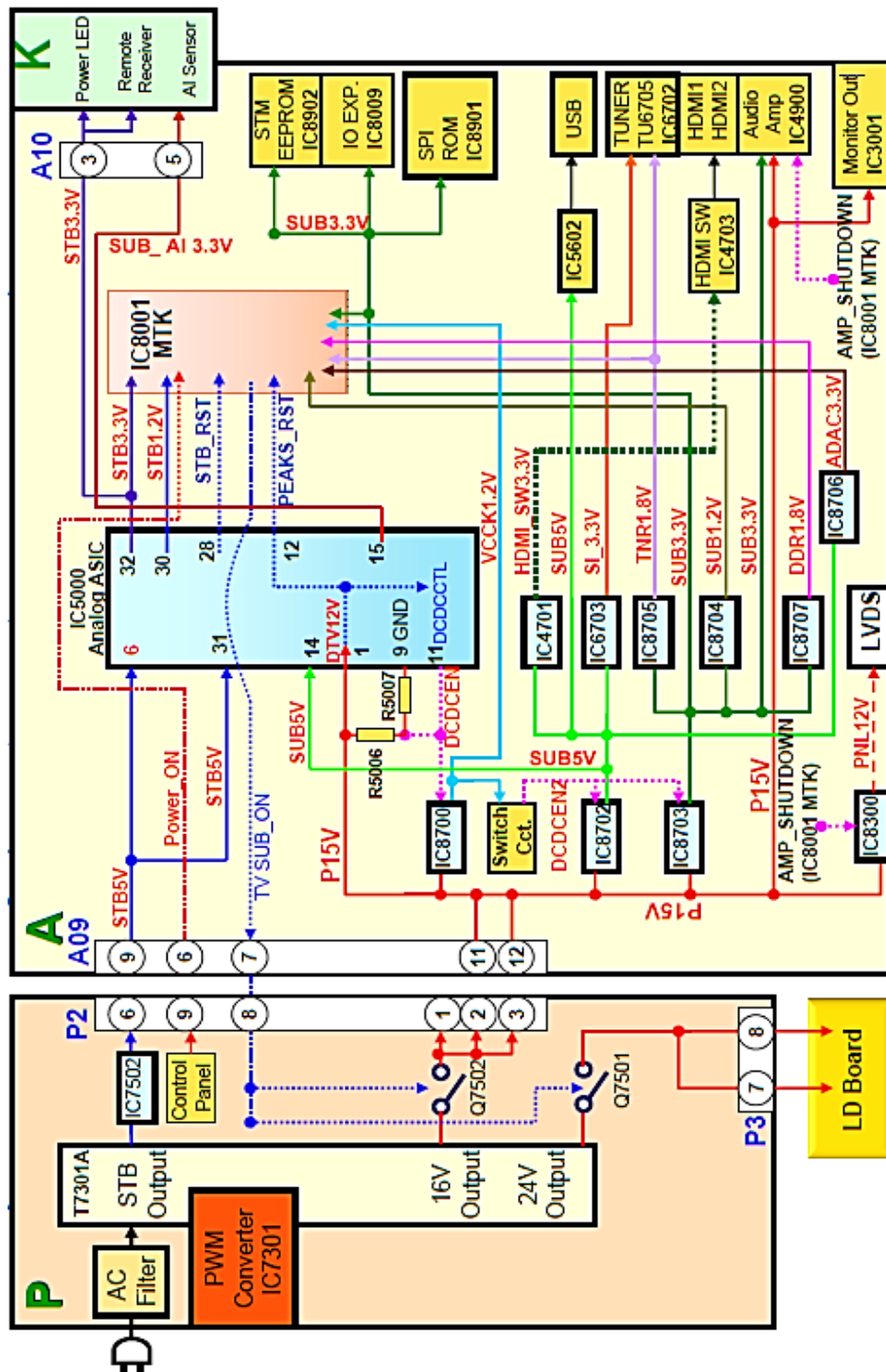
2. แรงดันไฟ 5.3 VS จากขา 9 ของคอนเน็กเตอร์ A09 จะถูกส่งไปที่ Analog ASIC IC5000 ซึ่งจะเป็นตัวจ่ายไฟให้กับ Main CPU/MTK IC8001 บน A-Board

Analog ASIC IC5000 จะแปลงแรงดันไฟ STB5V ให้เป็นแรงดันไฟ STB3.3V และ STB1.2V ซึ่งแรงดันไฟทั้งสองนี้จะใช้ทำให้ Microprocessor CPU ทำงานและเข้าสู่การเริ่มทำงานโหมด Standby

3. แรงดันไฟ STB3.3V จาก Analog ASIC IC5000 นอกจากจ่ายให้กับ CPU แล้ว ยังจ่ายให้กับตัวรับ Remote Control และ Power LED บน K-Board ผ่านคอนเน็กเตอร์ A10 ขา 3 ไปคอนเน็กเตอร์ K10 ขา 5



2.4.4 การทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED



ภาพที่ 2-10 แสดงการทำงานของวงจร Power ON ตำแหน่ง P-Board ร่วมกับ A-Board และ K-Board

ที่มา : สัญญา โปธิวงษ์. (2560)

จากภาพที่ 2-10 เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องบน P-Board : (เงื่อนไขการทำงานที่ A-Board)

1. เมื่อ IC8001 MTK รับคำสั่ง “Power\_ON” จาก P-Board, Analog ASIC IC5000 ยืนยันแรงดันไฟเริ่มต้นไปที่ IC8001MTK และส่ง Reset Pulse “STB\_RST” ไปที่ IC8001 MTK เพื่อเริ่มการทำงานของโปรแกรม

2. IC8001MTK ส่งคำสั่ง “TV\_SUB\_ON” ออกมา ส่งคำสั่งไปยังขา 7 ของคอนเน็กเตอร์ A09 และ ขา 8 ของคอนเน็กเตอร์ P2 ทำให้ Q7502 และ Q7501 ในภาคจ่ายไฟทำงานเพื่อจ่ายแรงดันไฟ P15V และ 24 โวลต์ ออกมา

3. แรงดันไฟ P15V จาก P-Board ส่งไปที่ IC5000 และ ICs (Voltage Regulators) บน A-Board แรงดันไฟเอาต์พุตจาก IC5000 ซึ่งเป็นคำสั่ง “DCDCEN (ENABLE)” เพื่อให้ IC8700 ทำงานหลังจาก IC8700 ทำงาน IC8702 และ IC8703 จะทำงานด้วย โดยใช้คำสั่ง “DCDCEN2” ควบคุม

4. IC8300 (PNL12V) และ IC4900 (Audio Amp) ทำงานโดยคำสั่ง “AMP\_SHUTDOWN” สั่งจาก IC 8001MTK.

#### 2.4.5 การตรวจสอบ SOS (Shutdown) จอ LCD LED

เมื่อเกิดความผิดปกติเกิดขึ้นในเครื่อง วงจรตรวจเช็ค “SOS” จะทำงานและเครื่องจะหยุดการทำงานทันที LED หน้าเครื่องจะกระพริบเป็นรูปแบบต่าง ๆ จะแสดงให้รู้ว่าวงจรใดที่เกิดปัญหา

1. อาการไฟไม่เข้า (LED ไม่ติด) อาจเกิดรหัสแสดงความผิดปกติเกิดขึ้นด้วย เมื่อเกิดปัญหานี้เครื่องจะหยุดการทำงานและไฟ LED จะดับลง

ข้อควรระวัง เมื่อ LED กระพริบต่อเนื่องหลังจากถอดปลั๊กเครื่องแล้ว กดปุ่มเปิดเครื่องค้างไว้ก่อนชั่วขณะจนกว่า LED จะหยุดกระพริบในบางขั้นตอนของการซ่อมอาจต้องถอดคอนเน็กเตอร์หรือ P-Board ออก ไม่อนุญาตให้เปิดเครื่องนานกว่า 30 วินาที ในขณะที่ปลดคอนเน็กเตอร์หรือบอร์ดออก

2. เมื่อต้องการวัดค่าแรงดันไฟ ควรใช้สายวัดมัลติมิเตอร์วางไว้ที่ตำแหน่งที่ต้องการวัดก่อนเสียบปลั๊กเครื่องกับสายแรงดันไฟเอซี เพราะว่าแรงดันที่ต้องการวัดนั้นอาจจะปรากฏขึ้นเพียงชั่วขณะเท่านั้น

**คำเตือน** ตัวเก็บประจุ C7301 (+VE) เป็นตัวเก็บประจุขนาดใหญ่ เก็บประจุเอาไว้หลังจากปิดเครื่องหรือถอดปลั๊กไฟเอซี ดังนั้น เมื่อปลดคอนเน็กเตอร์ P2 ออก ให้ทำการคายประจุที่ค้างอยู่ที่ C7301 ก่อนที่จะทำการต่อคอนเน็กเตอร์ต่าง ๆ กลับเข้าไป โดยใช้ตัวต้านทานขนาด 500 โอห์ม 5 วัตต์ ในการคายประจุก่อนที่จะทำการต่อคอนเน็กเตอร์ P2 กลับเข้าไป



### LED กระพริบ 3 Blink

Power SOS : เมื่อไม่มีแรงดันไฟ “PNL 12V” ที่ขา 18 ของ ASIC IC5000 มีแรงดันลดลง และจะเป็นสัญญาณ SOS ไปทริกที่ IC8001 MTK โดยผ่านขา 17 เครื่องหยุดการทำงานและ LED กระพริบ 3 ครั้ง

### LED กระพริบ 9 Blink

Sound SOS : เมื่อการทำงานของวงจรภาคขยายเสียงมีการลัดวงจรหรือทำงานมากเกินไป ที่ขา 18 ของ IC4900 จะเป็นโลว์ และไปเป็นสัญญาณทริกให้กับ IC8001 MTK เครื่องหยุดการทำงาน และ LED กระพริบ 9 ครั้ง

### 2.4.6 เทคโนโลยีโทรทัศน์สีแบบดิจิตอล (Digital Color Television Technology)

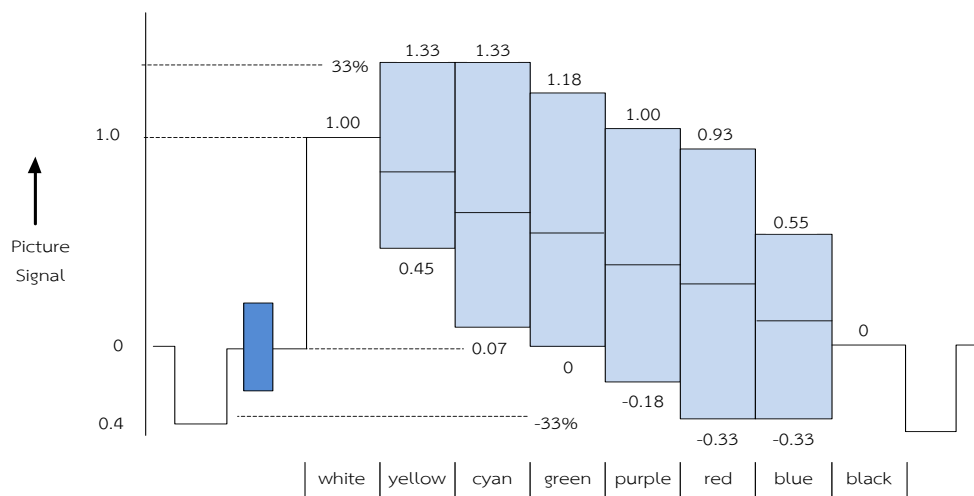
การส่งสัญญาณโทรทัศน์สีระบบดิจิตอลเป็นการเปลี่ยนระบบการส่งโทรทัศน์จากระบบอนาล็อกที่ใช้ในปัจจุบันนี้ ไปสู่การส่งสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลที่มีคุณภาพสัญญาณภาพและเสียงชัดเจน การรับสัญญาณโทรทัศน์มีการรบกวนน้อยมาก ทำให้ผู้รับบริการโทรทัศน์ระบบดิจิตอลสามารถรับสัญญาณที่มีคุณภาพดี การเปลี่ยนสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอลมีหลักการในการเปลี่ยนสัญญาณภาพและสัญญาณเสียง โดยใช้สัญญาณภาพมาตรฐาน (Color Composite Video Signal) ที่ได้รับจากกล้องโทรทัศน์มาเปลี่ยนเข้ารหัสเป็นระบบดิจิตอล

สัญญาณโทรทัศน์สีมาตรฐานประกอบด้วย

$$\text{สัญญาณขาวดำ} \quad Y \quad = 0.30 \times R + 0.59 \times G + 0.11 \times B$$

$$\begin{aligned} \text{สัญญาณสี} \quad CB &= 0.56 \times (B-Y) \\ &= -0.17 \times R - 0.33 \times G + 0.50 \times B \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CR &= 0.71 \times (R-Y) \\ &= +0.50 \times R - 0.42 \times G - 0.08 \times B \end{aligned}$$



ภาพที่ 2-12 แสดงสัญญาณโทรทัศน์สีระบบดิจิตอล

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

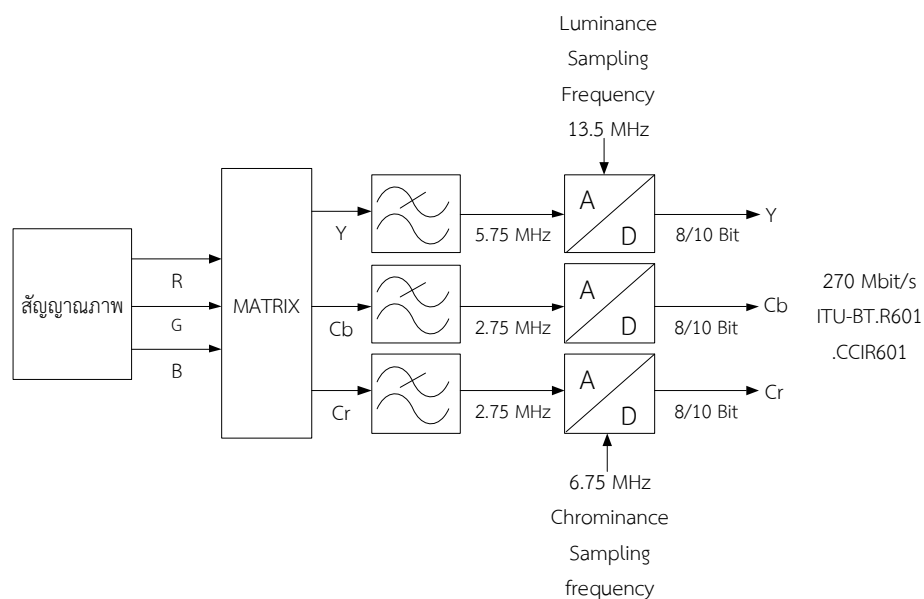


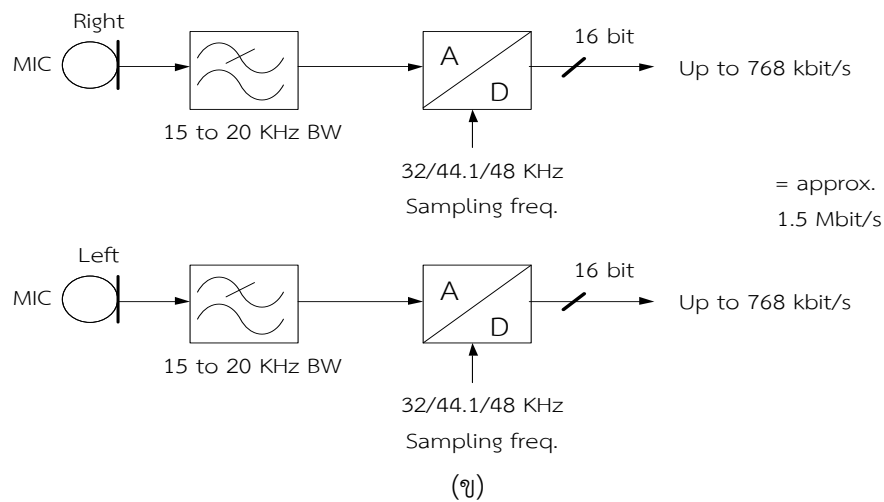
การเปลี่ยนสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล ต้องกำหนดค่าที่อ่านสัญญาณเรียกว่า Sampling Frequency โดยความถี่ที่ใช้ตามหลักการจะใช้ความถี่สองเท่าของความถี่ที่ต้องการใช้ เช่น แถบความถี่สัญญาณภาพที่ใช้งาน 5 เมกะเฮิร์ตซ์จะต้องใช้ Sampling Frequency = 10 เมกะเฮิร์ตซ์ แต่การออกแบบจริงต้องคำนวณหลีกเลี่ยงความถี่ที่มีผลรบกวนระบบ กำหนดความถี่ของสัญญาณขาวดำ = 5.75 เมกะเฮิร์ตซ์ และสัญญาณสี Cb, Cr = 2.75 เมกะเฮิร์ตซ์ เนื่องจากสัญญาณสีกำหนดรายละเอียดมากเท่ากับสัญญาณขาวดำพบว่าสายตาของคนเราไม่สามารถแยกความแตกต่างของสัญญาณสีเมื่อลดความถี่ลงครึ่งหนึ่งก็มีผลเหมือนเดิมและทำให้ลดการส่งข้อมูลลงครึ่งหนึ่ง ส่วนระดับของสัญญาณเปลี่ยน เป็นรหัสดิจิทัล (Quantization) = 8/10 Bit (8 Bit = 256 ระดับ 10 Bit = 1024 ระดับ) การเปลี่ยนระดับสัญญาณอนาล็อก 100% เป็นสัญญาณดิจิทัล 10 Bit = 1024 ระดับ เมื่อมองจากเครื่องรับมาตรฐานขนาด 21 นิ้ว เห็นรายละเอียดครบถ้วน ถ้าเพิ่มรายละเอียดมากกว่า 10 Bit จะไม่เห็นความแตกต่าง ส่วนสัญญาณเสียงจะใช้ความถี่ 15–20,000 ครั้งต่อวินาที ใช้ Sampling Frequency 32 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือ 44.1 กิโลเฮิร์ตซ์หรือ 48 กิโลเฮิร์ตซ์ ขึ้นกับมาตรฐานที่ใช้งาน ระดับความดังของเสียงมาตรฐาน 16 Bit (65,536 ระดับ) สัญญาณโทรทัศน์สีเมื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัลจะมีขนาดของข้อมูล

$$r_{\text{bit}} = 13.5 \times 10^6 \text{ 1/s} \times 10 \text{ bit} + 2 \times 6.75 \times 10^6 \text{ 1/s} \times 10 \text{ bit}$$

$$= 270 \text{ Mbit/s}$$

ส่วนสัญญาณเสียงสามารถส่งได้จำนวน 2 ช่องสัญญาณเสียง (Stereo) สัญญาณเสียงดิจิทัลช่องละ 768 kbit/s รวม 2 ช่องสัญญาณ = 1.5 Mbit/s





ภาพที่ 2-13 แสดงการเข้ารหัสดิจิทัลของสัญญาณโทรศัพท์  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

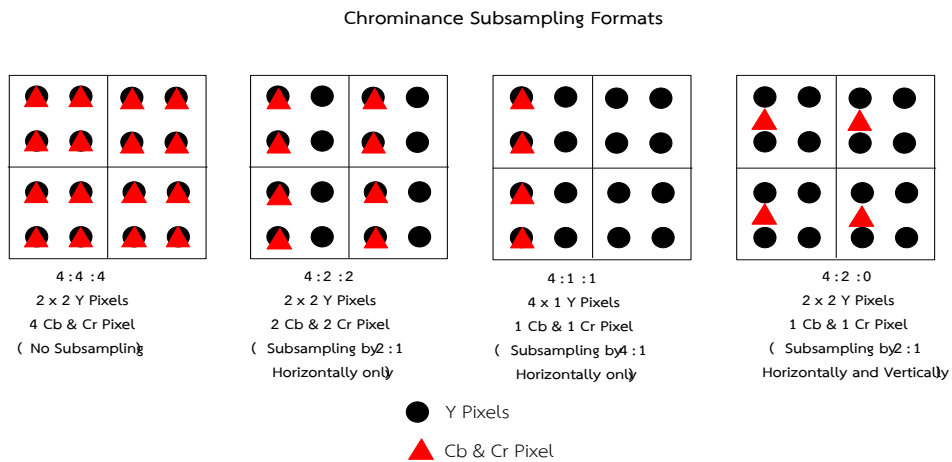
จากข้อมูลเข้ารหัสดิจิทัลสัญญาณโทรศัพท์เท่ากับ 270 Mbit/s (ใช้ระดับสัญญาณ 8 Bit จะได้สัญญาณเท่ากับ 216 Mbit/s) ปริมาณสูงมาก หากเก็บไว้ในแผ่น CD ขนาดมาตรฐาน 700 Mb จะเก็บข้อมูลได้ประมาณ  $700 \div 270 = 2.59$  วินาที ดังนั้นจึงต้องพยายามลดขนาดข้อมูลให้น้อยลง โดยการบีบอัดสัญญาณให้มีขนาดเล็กลง ในครั้งแรกออกแบบสำหรับ Video CD ลดขนาดของข้อมูลลงเหลือเพียง 1 Mbit/s เรียกว่า MPEG-1 และขนาดข้อมูล 2-6 Mbit/s สำหรับการส่งโทรศัพท์มาตรฐาน เรียกว่า MPEG-2 ส่วนสัญญาณเสียงลดขนาดข้อมูลลงเหลือเพียง 100-400 kbit/s ซึ่งจะอธิบายหลักการในการลดขนาดของข้อมูลดังต่อไปนี้

การลดขนาดของข้อมูลสัญญาณโทรศัพท์ในระบบดิจิทัลโดยการนำสัญญาณโทรศัพท์สัญญาณอนาล็อกประกอบด้วย

$$\begin{aligned} \text{สัญญาณขาวดำ} &= Y \\ \text{สัญญาณสี} &= Cb, Cr \end{aligned}$$

หากไม่มีการลดขนาดแถบคลื่นความถี่ที่ใช้งาน คือใช้แถบความถี่ 5.75 เมกะเฮิรตซ์ ทั้ง 3 สัญญาณ  $Y = Cb = Cr = 5.75$  เมกะเฮิรตซ์ เรียกว่า 4 : 4 : 4 เมื่อเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัลจะมีข้อมูล 405 Mbit/s แต่เมื่อลดแถบความถี่ใช้งานของสัญญาณสีลงครึ่งหนึ่งทำให้ข้อมูลลดลง เท่ากับ 270 Mbit/s เรียกว่า 4 : 2 : 2 เนื่องจากลดรายละเอียดของสัญญาณขาวดำจะมีผลต่อการมองเห็นภาพที่ได้จากจอเครื่องรับโทรศัพท์มากกว่าการลดรายละเอียดของสัญญาณสี เมื่อลดรายละเอียดของสัญญาณสีลงครึ่งหนึ่งก็จะมองไม่เห็นความแตกต่างของคุณภาพ ของภาพสี จึงใช้เป็นสัญญาณมาตรฐานในการออกอากาศ (TV Board Casting) ส่วนสัญญาณที่ใช้ในการตัดต่อภาพในห้องส่งโทรศัพท์ (Studio) ใช้มาตรฐานสัญญาณ 4 : 4 : 4 เมื่อลดรายละเอียดสัญญาณสีลงเหลือ 25% จะ

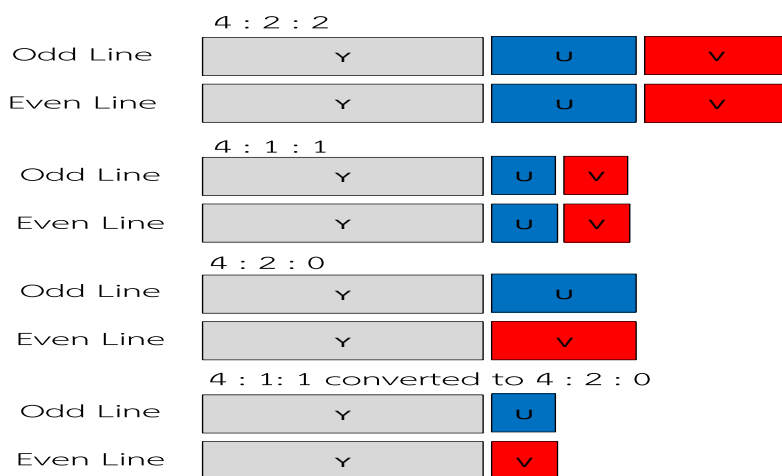
เป็น 4 : 1 : 1 แต่ไม่นิยมใช้งานเพราะคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควรจึงใช้เทคนิค 4 : 2 : 0 คือในแต่ละเส้นของสัญญาณภาพส่งสัญญาณสี Cb และ Cr สลับกัน ทำให้ลดข้อมูลสัญญาณสีลงอีกครั้งหนึ่ง มาตรฐานนี้ใช้กับ DVD หรือสัญญาณโทรทัศน์ผ่านดาวเทียม



ภาพที่ 2-14 แสดงการลดแถบความถี่ของสัญญาณสี  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วังษ์. (2560)

จากการลดขนาดของข้อมูลสัญญาณสีแล้ว แต่ขนาดของข้อมูลยังมีปริมาณมากอยู่ จึงมีการคิดค้นเทคนิคในการลดขนาดของสัญญาณลง เรียกว่าใช้เทคนิคบีบอัดสัญญาณ MPEG (Moving Pictures Experts Group) ใช้เทคนิคแยกสัญญาณภาพออกเป็น ส่วน ๆ ส่วนที่เป็นสัญญาณภาพนิ่งที่ไม่เคลื่อนไหว (I : Intra-Frame Code Layer) ส่วนที่เป็นภาพเคลื่อนไหว (P : Forward Predicted Picture) และข้อมูลส่วนที่เป็นการเปรียบเทียบส่วนที่ภาพเคลื่อนไหว (B : Bidirectional Predicated Picture) ดังนั้นในการส่งข้อมูลจะเป็นการส่งข้อมูลส่วนของภาพนิ่ง ส่วนที่เป็นภาพเคลื่อนไหวและข้อมูลเปรียบเทียบภาพเคลื่อนไหวข้อมูลภาพนิ่งส่งครั้งเดียวจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงภาพ ส่วนข้อมูลส่วนของภาพที่เคลื่อนไหวจะส่งตลอดเวลา หากพิจารณาแล้วจะพบว่ารายการโทรทัศน์บางรายการจะมีการเคลื่อนไหวของภาพไม่มาก เช่น รายการสัมภาษณ์ รายการสนทนาการส่งข้อมูลก็มีจำนวนน้อยถ้ารายการบางรายการ เช่น รายการแสดงมิวสิควิดีโอ หรือการแข่งขันกีฬา มีการลดข้อมูลไม่มาก มาตรฐานของสัญญาณ MPEG ขึ้นอยู่กับการลดขนาดข้อมูลของสัญญาณสี คือ 4 : 2 : 2 เป็น MPEG-2 ใช้เป็นมาตรฐานในการส่งสัญญาณโทรทัศน์ดิจิทัล ส่วน 4 : 2 : 0 เป็น MPEG-1 ใช้สำหรับ VCD ส่วนมาตรฐานอื่น คือ MPEG-3 เดิมใช้กับ HDTV แต่ภายหลังเปลี่ยนมาใช้มาตรฐาน MPEG-2 และ MPEG-4 เป็นมาตรฐานที่มีการลดขนาดของข้อมูลให้เล็กลงอีก ใช้สำหรับระบบมัลติมีเดีย ในระบบอินเทอร์เน็ต หรือเครื่องเล่นวิดีโอขนาดเล็ก ระบบ MPEG เป็นระบบการบีบอัดสัญญาณที่นิยมมากในขณะนี้ ในอนาคตอาจมีการพัฒนารูปแบบเทคนิคการบีบอัดสัญญาณที่มีคุณภาพดีกว่า หากสังเกต

รายการโทรทัศน์ดิจิทัลบางรายการภาพที่เคลื่อนไหวเร็วยังไม่เป็นธรรมชาติเหมือนโทรทัศน์ในระบบอนาล็อกเดิม



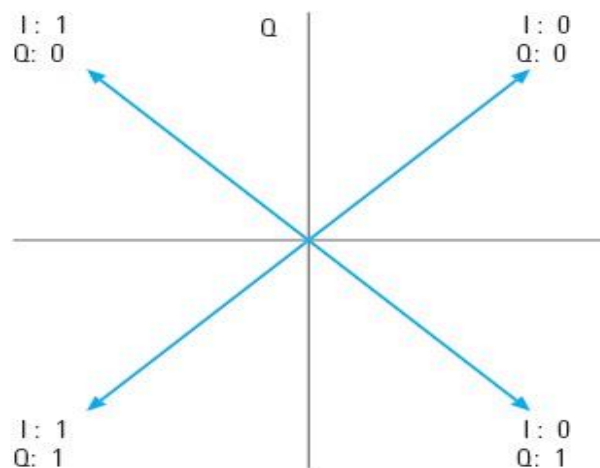
ภาพที่ 2-15 แสดงการเปรียบเทียบขนาดของข้อมูลสัญญาณโทรทัศน์  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

ตารางที่ 2-2 เปรียบเทียบมาตรฐานระบบการส่งโทรทัศน์ดิจิทัล

Video Format	Y Size	Color Sampling	Frame Rate (Hz)	Raw Data Rate (Mbps)
HDTV Over air cable, satellite. MPEG2 video, 20-45 Mbps				
SMPTE296M	1280 x 720	4 : 2 : 0	24P/30P/60P	265/332/664
SMPTE295M	1920 x 1080	4 : 2 : 0	24P/30P/60I	597/746/746
Video production , MPEG2, 15-50 Mbps				
BT.601	720 x 80/576	4 : 4 : 4	60I/50I	249
BT.601	720 x 80/576	4 : 2 : 2	60I/50I	166
High quality video distribution (DVD, SDTV), MPEG2, 4-10 Mbps				
BT.601	720 x 80/576	4 : 2 : 0	60I/50I	124
Intermediate quality video distribution (VCD, www), MPEG1, 1.5 Mbps				
SIF	352 x 40/288	4 : 2 : 0	30P/25P	30
Video Conferencing over ISDN/Internet, H.261/H.263, 128-384 Kbps				
CIF	352 x 288	4 : 2 : 0	30P	37
Video telephony over wired/wireless modem, H.263, 20-64 Kbps				
QCIF	176 x 144	4 : 2 : 0	30P	9.1

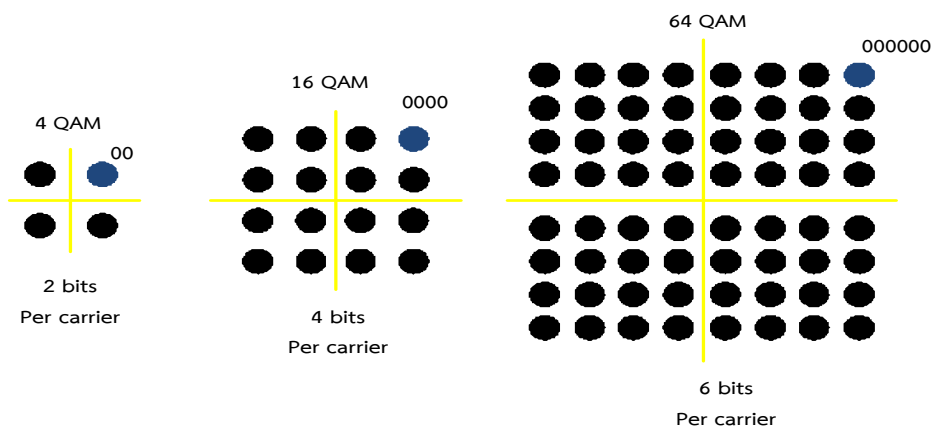
ระบบการส่งสัญญาณโทรทัศน์ได้แบ่งการส่งสัญญาณโทรทัศน์ออกเป็น 3 ลักษณะ และใช้เทคนิคการส่งสัญญาณคลื่นวิทยุ (Modulations) ต่างกัน คือ

1. DVB-S (Digital Video Board casting-Satellite System) การส่งโทรทัศน์ดิจิทัลผ่านดาวเทียม ใช้คลื่นสัญญาณ QPSK (Quadrature Phase-Shift Keying) ในการผสมสัญญาณ (Modulation) ใช้ความถี่เพียงความถี่เดียวผสมสัญญาณดิจิทัลโดยแบ่งเป็น 4 เฟส (Phase) ทำให้สามารถส่งสัญญาณได้ 2 บิต (Bit) ต้อง ใช้ Bandwidth ขนาดใหญ่ เช่น 36 เมกะเฮิร์ตซ์ ส่งข้อมูลได้ 39 Mbit/s สัญญาณคลื่นวิทยุ ไม่มีผลจากคลื่นสะท้อน (Reflections Effect) สามารถส่งรายการโทรทัศน์มาตรฐานได้ 4 รายการ (4 ช่อง)



ภาพที่ 2-16 แสดงการส่งโทรทัศน์ดิจิทัลแบบ DVB-S  
ที่มา: สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

2. DVB-C (Digital Video Board Casting-Cable System) เป็นการส่งสัญญาณโทรทัศน์ในสายส่งสัญญาณ (Cable) ผสมสัญญาณกับคลื่นความถี่วิทยุใช้ระบบ QAM (Quadrature Amplitude Modulation) เป็นการใช้คลื่นความถี่เดียว แต่การผสมสัญญาณใช้เทคนิคระดับการรวมสัญญาณ เช่น 16-QAM, 64-QAM และมีการพัฒนาให้เพิ่มประสิทธิภาพเป็น 128-QAM , 256-QAM ข้อดีในระบบนี้ไม่มีการรบกวนจากสัญญาณภายนอก และผลจากคลื่นสะท้อน (Reflections Effect) สำหรับส่งสัญญาณ 8 เมกะเฮิร์ตซ์ ใช้ 64-QAM ในการส่งสัญญาณจะได้ข้อมูล 38.5 Mbit/s



ภาพที่ 2-17 แสดงการส่งโทรทัศนดิิจิตอลแบบ DVB-C

ที่มา : สัญญา โปธิ์วงษ์. (2560)

### 3. ระบบแพร่ภาพดิิจิตอลภาคพื้นดิน (DVB-T/DVB-T2)

3.1 DVB-T (Digital Video Broadcasting-Terrestrial) เป็นการส่งสัญญาณโทรทัศนดิิจิตอลภาคพื้นดินใช้เทคนิคผสมคลื่นวิทยุ COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) เป็นการแบ่งคลื่นส่งวิทยุเป็นคลื่นสัญญาณวิทยุย่อย ๆ หลายความถี่ คือ ระบบ 2K Mode = 1705 Carriers และ ระบบ 8K Mode = 6817 Carriers โดยในแต่ละคลื่นความถี่ย่อยสามารถผสมสัญญาณวิทยุในระบบ QPSK เนื่องจากระบบการส่งใช้คลื่นความถี่มากและในการส่งสัญญาณมีการสะท้อนของคลื่นสัญญาณมากจึงต้องออกแบบต่างจากการส่งสัญญาณผ่านดาวเทียมและในเคเบิล ในการรับสัญญาณอาจมีความผิดพลาดจึงมีการใช้ Error Correcting (Reed-Solomon)

3.2 DVB-T2 (Digital Video Broadcasting-Second Generation Terrestrial) เป็นทางเลือกในการส่งโทรทัศนภาคพื้นดินระบบดิิจิตอลของประเทศไทย โดยทำการทดลองส่งโทรทัศนระบบดิิจิตอลภาคพื้นดินครั้งแรกเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2543 โดยติดตั้งเครื่องส่งโทรทัศนที่อาคารไบฮก 2 ออกอากาศในช่อง 47 ความถี่ 678-686 เมกะเฮิรตซ์ เครื่องส่งโทรทัศนกำลังส่ง 250 วัตต์ กำลังส่งออกอากาศ 2.5 กิโลวัตต์ รายการโทรทัศนที่ใช้ในการออกอากาศ คือ ไอทีวี ช่อง 9 อสมท. สทท.11 และยูบีซี

DVB-T2 พัฒนาจากระบบ DVB-T โดยกลุ่มประเทศยุโรปเป็นระบบการส่งโทรทัศนภาคพื้นดินระบบดิิจิตอลที่ทันสมัยที่สุดในขณะนี้

ประเทศไทยในขณะนี้ส่งออกอากาศด้วยระบบอนาล็อก ในอดีตประเทศไทยได้มีการเปลี่ยนระบบการส่งโทรทัศนขาวดำระบบ 525 เส้น มาตรฐานการส่งสัญญาณ (FCC) ต่อมามีการเปลี่ยนระบบการส่งโทรทัศนเป็นการส่งโทรทัศนสี ระบบ 625 เส้น ส่งสัญญาณสีระบบ PAL และใช้มาตรฐานส่งสัญญาณ (CCIR) ประเทศไทยเลิกส่งโทรทัศนภาคพื้นดินในปี พ.ศ. 2558 (ค.ศ.2015) ตามที่สหภาพ

วิทยุโทรคมนาคมโลก (ITU) ประกาศให้ทั่วโลกหยุดการส่งโทรทัศน์ระบบอนาล็อก ทำให้ประเทศไทยต้องเปลี่ยนแปลงระบบการส่งจากอนาล็อกในปัจจุบัน เป็นการส่งโทรทัศน์ระบบดิจิทัล

ผู้รับบริการโทรทัศน์ดิจิทัล จะได้รับผลกระทบด้านการเปลี่ยนเครื่องรับโทรทัศน์ใหม่ หรือเปลี่ยนอุปกรณ์รับสัญญาณบางส่วนที่เรียกว่า SET TOP BOX DVB-T2 เป็นตัวรับสัญญาณดิจิทัลเข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์

สรุปได้ว่า

1. LCD TV ให้คุณภาพของภาพหรือมิติของภาพที่ดีกว่า พลาสมา ทีวี (Plasma TV) มีข้อดีเรื่องการออกแบบที่บางและน้ำหนักเบา ประหยัดไฟมากกว่า ทำให้กระแสความนิยมของลูกค้ายิ่งมากขึ้น ปัจจุบันเฉพาขนาด 32-55 นิ้ว ความแตกต่าง หน้าทีของจอภาพหรือการแสดงผลของภาพต่างกันที่ตัวสร้างภาพหรือจอภาพ

2. LCD TV ใช้ Black Light (หรือเรียกว่าใช้แสงที่ส่องด้านหลัง ที่อยู่หลังผลึกของ LCD ว่าเป็นชนิดใด)

1) ก่อนปี 2012 หรือ ก่อนปี 2555 ใช้ชนิด LCD และบางยี่ห้อที่ผลิต TV ขายใช้ LED

2) ตั้งแต่ปี 2012 หรือ ปี 2555 การตอบรับของลูกค้าให้ความนิยมชนิด LED มากขึ้น ทำให้ผู้ผลิตใช้ชนิด LED เป็น Black Light ทั้งหมด โดยมีการจัดวาง 2 แบบ คือ Edge LED LCD (เรียงรอบขอบจอ) และ แบบ Direct LED LCD (เรียงเต็มพื้นที่ทั้งจอ) ทำให้ลูกค้าหรือบุคคลทั่วไปเรียกชื่อของชนิด Black Light แทนที่ชื่อตัวกำเนิดภาพ ดังนั้นที่ถูกต้อง คือ LCD TV หรือจะต้องเรียกว่า LCD LED TV จึงจะถูกต้องตำแหน่งของบอร์ดในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีดังนี้

A-Board คือ เมนบอร์ด ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง

P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ

K-Board คือ บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด รับสัญญาณจากรีโมทแสดงผลด้วย LED

LD-Board คือ บอร์ดไดร์ LED (ทำหน้าที่ Black Light) ซึ่งถ้า LD-Board

เสียต้องเปลี่ยนจอภาพ

3. การส่งโทรทัศน์ทั้งระบบขาวดำ ระบบโทรทัศน์สี และโทรทัศน์ระบบดิจิทัล เป็นการพัฒนาเทคโนโลยีด้านสัญญาณโทรทัศน์ที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน โดยมองประโยชน์ผลกระทบของผู้รับบริการเป็นหลัก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในการส่งสัญญาณโทรทัศน์จะต้องคำนึงถึงลูกค้าผู้รับบริการ จะต้องทำให้ลูกค้า ได้รับสินค้าที่มีคุณภาพ ทั้งด้านรายการ ด้านเทคนิค และประหยัดค่าใช้จ่าย

4. ดิจิตอลทีวี คือ ระบบการส่งสัญญาณทั้งภาพและเสียงผ่านเครื่องส่งสัญญาณภาคพื้นดิน ซึ่งเป็นสัญญาณดิจิทัลไปยังตัวรับสัญญาณที่เชื่อมต่อกับโทรทัศน์ การส่งสัญญาณแบบดิจิทัลนี้จะทำให้ได้รับชมภาพและเสียงที่คมชัดระดับ High Definition และมีจำนวนช่องที่ฟรีทีวีเพิ่มมากขึ้น 40 กว่าช่อง สามารถรับชมดิจิทัลทีวีได้ 2 ช่องทาง ดังนี้

ช่องทางที่ 1 เลือกใช้ทีวีที่มีตัวรับสัญญาณ ดิจิตอล จูนเนอร์ (Digital Tuner) แบบ DVB-T2 ในตัวเครื่อง โดยเสาสัญญาณจะส่งสัญญาณดิจิตอลมายังตัวรับสัญญาณที่บ้านเพื่อส่งต่อเข้ากับทีวี เพียงเท่านั้นก็จะรับชมสัญญาณดิจิตอลได้ทันที

ช่องทางที่ 2 หากเครื่องรับโทรทัศน์มีตัวรับสัญญาณแบบอนาล็อกสามารถใช้ SET TOP BOX DVB-T2 เป็นตัวรับสัญญาณดิจิตอลได้โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์ดังกล่าวเข้ากับเครื่องรับโทรทัศน์

## 2.5 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520 : 135-143) กล่าวว่า “เมื่อผลิตสื่อหรือชุดการสอน ก่อนนำไปใช้จะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่า สื่อหรือชุดการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลลัพธ์หรือไม่ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนในระดับใด ดังนั้นผู้ผลิตสื่อการสอนจำเป็นจะต้องนำสื่อหรือชุดการสอนไปหาคุณภาพ เรียกว่า การทดสอบประสิทธิภาพ”

### 2.5.1 ความหมายของประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง สภาวะหรือคุณภาพของสมรรถนะในการดำเนินงาน เพื่อให้งานประสบความสำเร็จโดยใช้เวลา ความพยายาม และค่าใช้จ่ายคุ้มค่าที่สุด ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ให้เกิดผลลัพธ์ โดยกำหนดเป็นอัตราส่วนหรือร้อยละระหว่างปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลลัพธ์ (Ratio between Input, Process and Output) คำว่าประสิทธิภาพ มักสับสนกับคำว่า ประสิทธิภาพ (Efficiency) ซึ่งเป็นคำที่คลุมเครือ ไม่เน้นปริมาณ และมุ่งหวังให้บรรลุจุดประสงค์และเน้น การทำสิ่งที่ถูกที่ควร (Doing the right thing) ดังนั้น สองคำนี้จึงมักใช้คู่กัน คือ ประสิทธิภาพ และประสิทธิผล

### 2.5.2 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน หมายถึง การหาคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอน โดยพิจารณาตามขั้นตอนของการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอนแต่ละขั้น “Developmental Testing”

Developmental Testing คือ การทดสอบคุณภาพของการผลิตสื่อหรือชุดการสอนตามลำดับขั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแต่ละองค์ประกอบของต้นแบบชิ้นงาน ให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการผลิตสื่อและชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (Try Out) และทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (Trial Run) เพื่อหาคุณภาพของสื่อตามขั้นตอนที่กำหนดใน 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบ



ประเมินสุดท้ายได้ดีและการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

2.5.2.1 การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น เป็นการนำสื่อหรือชุดการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้วไปทดสอบประสิทธิภาพใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และปรับปรุงจนถึงเกณฑ์

2.5.2.2 การทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง หมายถึง การนำสื่อหรือชุดการสอนที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพการใช้และปรับปรุงจนได้คุณภาพถึงเกณฑ์แล้วของแต่ละหน่วย ทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียนหรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงในช่วงเวลาหนึ่ง อาทิ 1 ภาค การศึกษาเป็นอย่างน้อย เพื่อตรวจสอบคุณภาพเป็นครั้งสุดท้ายก่อนนำไปเผยแพร่และผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การทดสอบประสิทธิภาพทั้งสองขั้นตอนจะต้องผ่านการวิจัยเชิงวิจัยและพัฒนา โดยต้องดำเนินการวิจัยในขั้นทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและอาจทดสอบประสิทธิภาพซ้ำในขั้นทดสอบประสิทธิภาพใช้จริงด้วยก็ได้ เพื่อประกันคุณภาพของสถาบันการศึกษาทางไกลนานาชาติ

### 2.5.3 ความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอน มีความจำเป็นด้วยเหตุผล 3 ประการคือ

2.5.3.1 สำหรับหน่วยงานผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพช่วยประกันคุณภาพของสื่อหรือชุดการสอนว่าอยู่ในขั้นสูง เหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพเสียก่อนแล้ว เมื่อผลิตออกมาใช้ประโยชน์ไม่ได้ดี ก็จะต้องผลิตหรือทำขึ้นใหม่เป็นการสิ้นเปลืองทั้งเวลา แรงงาน และเงินทอง

2.5.3.2 สำหรับผู้ใช้สื่อหรือชุดการสอน สื่อหรือชุดการสอนที่ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพจะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยสอนได้ดี ในการสร้างสภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งชุดการสอนต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู ดังนั้น ก่อนนำสื่อหรือชุดการสอนไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่า ชุดการสอนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนจริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้สื่อหรือชุดการสอนที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.5.3.3 สำหรับผู้ผลิตสื่อหรือชุดการสอน การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจได้ว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในสื่อหรือชุดการสอนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรงสมอง แรงงาน เวลาและเงินในการเตรียมต้นแบบ

### 2.5.4 การกำหนดประสิทธิภาพ

2.5.4.1 ความหมายของเกณฑ์ (Criterion) เกณฑ์เป็นขีดกำหนดที่จะยอมรับว่าสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดมีคุณภาพหรือปริมาณที่จะรับได้ การตั้งเกณฑ์ ต้องตั้งไว้ครั้งแรกครั้งเดียว เพื่อจะปรับปรุงคุณภาพให้ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ตั้งไว้ จะตั้งเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพไว้ต่างกันไม่ได้ เช่น เมื่อมีการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียว ตั้งเกณฑ์ไว้ 60/60 แบบกลุ่ม ตั้งไว้ 70/70 ส่วนแบบสนาม

ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นการตั้งเกณฑ์ที่ไม่ถูกต้อง เนื่องจากเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นเกณฑ์ต่ำสุด ดังนั้นหากต้องการทดสอบคุณภาพของสิ่งใดหรือพฤติกรรมใดได้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 หรืออนุโลมให้มีความคลาดเคลื่อน ต่ำ หรือสูงกว่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้เกิน 2.5 ก็ให้ปรับเกณฑ์ขึ้นไปอีกชั้น แต่หากได้ค่าต่ำกว่าประสิทธิภาพที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุงและนำไปทดสอบประสิทธิภาพใช้หลายครั้งในภาคสนามจนได้ค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนด

2.5.4.2 ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผลิตสื่อหรือชุดการสอนจะพึงพอใจ หากสื่อหรือชุดการสอนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว สื่อหรือชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนนักเรียน และคุ้มแก่การลงทุนผลิต ออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประการคือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1 = \text{Efficiency of Process}$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_2 = \text{Efficiency of Product}$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

1. ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) คือประสิทธิผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยของผู้เรียน เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ที่เกิดจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม ได้แก่ การทำโครงการ หรือรายงานเป็นกลุ่มและรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนดไว้

2. ประเมินพฤติกรรมสุดท้าย (Terminal Behavior) คือประเมินผลลัพธ์ (Product) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบหลังเรียนและการสอบไล่ ประสิทธิภาพของสื่อหรือชุดการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้ผลเฉลี่ยคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลประเมินหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2 = \text{ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ตัวอย่าง}$  80/80 หมายความว่า เมื่อเราเรียนจากสื่อหรือชุดการสอนแล้ว ผู้เรียนจะสามารถทำแบบฝึกปฏิบัติหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80 % และประเมินหลังเรียนและงานสุดท้ายได้ผลเฉลี่ย 80 % การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยพิจารณาพิสัยการเรียนรู้ที่จำแนกเป็นวิทย์พิสัย (Cognitive Domain) จิตพิสัย (Affective Domain) และทักษะพิสัย (Skill Domain) ในขอบข่ายวิทย์พิสัย (เดิมเรียกว่า พุทธิพิสัย) เนื้อหาสาระที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้สูงสุดแล้วลดต่ำลงมาคือ 90/90, 85/85, 80/80 ส่วนเนื้อหาสาระที่เป็นจิตพิสัย จะต้องใช้เวลาไปฝึกฝนและพัฒนา ไม่สามารถทำให้ถึงเกณฑ์ระดับสูงได้ในห้องเรียน หรือในขณะที่เรียน จึงอนุโลมให้ตั้งไว้ต่ำลง นั่นคือ 80/80, 75/75 แต่ไม่ต่ำกว่า 75/75 เพราะเป็นระดับความพอใจต่ำสุด จึงไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่านี้ หากตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น ดังจะเห็นได้จากระบบการสอนของไทยปัจจุบัน (2520) ได้กำหนดเกณฑ์โดยไม่เขียนเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ 0/50 นั่นคือ ให้ประสิทธิภาพ

กระบวนการมีค่า 0 เพราะครูมักไม่มีเกณฑ์เวลาในการให้งานหรือแบบฝึกปฏิบัติแก่นักเรียน ส่วนคะแนนผลลัพธ์ที่ให้ผ่านคือ 50 % ผลจึงปรากฏว่า คะแนนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนต่ำในทุกวิชา เช่น คะแนนภาษาไทยนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเฉลี่ยแต่ละปีเพียง 15 % เท่านั้น

### 2.5.5 เกณฑ์การหาประสิทธิภาพชุดการสอน

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528 : 284-292) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพชุดการสอนที่ได้จากการวัดผลค่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาทั้งหมด จากการทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนทุกหัวข้อเรื่องและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีการกำหนดเกณฑ์ในการหาประสิทธิภาพไว้หลากหลาย คือ 80/80, 85/85 และ 90/90 ขึ้นอยู่กับธรรมชาติของรายวิชา และเนื้อหาที่นำมาทำการสร้างชุดการสอนดังนี้

80 ตัวแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ วัดจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกหัวเรื่องร่วมกันโดยคิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่วัดได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนครบทุกหัวเรื่องโดยคิดเป็นร้อยละ

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพนิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมคิดตามระยะเวลา ไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล (2520 : 136-137) ได้กล่าวว่า ชุดการสอนที่สร้างขึ้นจะมีประสิทธิภาพในการสอนได้นั้นผู้สร้างจะต้องกำหนดเกณฑ์ โดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล ดังนั้นการกำหนดเกณฑ์ต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลลัพธ์โดยกำหนดตัวเลขเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยมีค่าเป็น  $E_1/E_2$

การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง คือ ประเมินผลต่อเนื่องซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ๆ หลายพฤติกรรมเรียกว่า กระบวนการ (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานของกลุ่ม) และรายงานรายบุคคล ได้แก่ งานที่มอบหมายและกิจกรรมอื่น ๆ ที่ผู้สอนกำหนด

$E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัดและการประกอบกิจกรรม

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (พฤติกรรมที่เปลี่ยนในตัวผู้เรียนหลังเรียน) คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 156) ให้แง่คิดเกี่ยวกับการกำหนดเกณฑ์ไว้ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพสามารถกำหนดได้หลากหลายขึ้นกับผู้วิจัยได้กำหนดถ้าต้องการประสิทธิภาพสูงก็กำหนดค่าไว้สูง เช่น 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ไว้สูงอาจพบปัญหาว่าไม่สามารถบรรลุเกณฑ์ที่กำหนดไว้ได้ การที่จะทำให้ผู้เรียนส่วนมากทำคะแนนได้จนเต็มมีค่าเฉลี่ยคือ

ร้อยละ 90 ขึ้นไปไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นจึงไม่ค่อยพบว่ามี การตั้งเกณฑ์ 90/90 ในงานวิจัยบางเรื่อง ตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 80 ทั้งด้านกระบวนการและผลโดยรวม เช่นตั้งเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้เนื่องจากเห็นว่าเรื่องนั้นโดยธรรมชาติแล้วเป็นเรื่องที่ยาก เช่น วิชาเรขาคณิต เป็นต้น

2. การตั้งเกณฑ์ไว้สูงจะพบว่าไม่อาจบรรลุผลได้ อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเกินไป เช่น 70/70 เพราะสิ่งที่ครูพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพจริงต้องสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลระดับสูง เป็นส่วนใหญ่การตั้งเกณฑ์ 50/50 หรือ 60/60 แสดงว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนได้โดยเฉลี่ยครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มหรือมากกว่าครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (60 %) ไม่เพียงพอควรพัฒนาได้มากกว่านั้น

3. การเขียนเกณฑ์ 80/80 ไม่ได้หมายถึงอัตราส่วนหรือสัดส่วนระหว่าง 2 ส่วนนี้ โดยทั่วไปไม่ได้แปลความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบกัน ดังนั้นครูผู้วิจัยอาจไม่เขียนในรูป 80/80 แต่เขียนในรูปอื่น เช่น 80, 80 หรือ แม้กระทั่งเขียนว่า 80 % ทั้งกระบวนการและผลโดยรวมก็ได้ การเขียน 80/80 เป็นเพียงการแยกส่วนของประสิทธิภาพของกระบวนการ ซึ่งเป็นเลข 80 ตัวหน้ากับประสิทธิภาพของผลโดยรวม ซึ่งเป็นเลข 80 ตัวหลัง

4. ผู้วิจัยอาจตั้งเกณฑ์ 2 ส่วนไม่เท่ากัน เช่น ตั้งเกณฑ์เป็น 70/80 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการใช้ 70 % ส่วนประสิทธิภาพของผลโดยรวมใช้ 80 % ซึ่งไม่นิยมกำหนดในลักษณะดังกล่าวแต่อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นที่จะทำอะไรให้สอดคล้องกับความนิยม ข้อสำคัญคือเหตุผลเบื้องหลังของการตั้งเกณฑ์ อธิบายได้ว่าการตั้งเกณฑ์แบบนั้นมีความเหมาะสม มีเหตุผลที่ดีกว่า

## 2.6 ความพึงพอใจ

### 2.6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

ปิยวรรณ สังข์จันทร์พร (2547 : 56) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบพอใจที่สืบเนื่องมาจากทัศนคติ ที่มีต่อการปฏิบัติงาน อาจเกิดจาก ความมั่นคง ปลอดภัย ความก้าวหน้า ที่ผลตอบแทน เพื่อนร่วมงาน ตลอดจนสนองความต้องการของบุคคล ความพึงพอใจ ก่อเกิดความสุขสบายใจ เป็นผลดีต่อการปฏิบัติงาน

รัตนา รักนิยม (2550 : 49) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกชอบพอใจ ทำให้เกิดความสุขสบายใจ เป็นความสุข ส่งผลดีต่อการปฏิบัติงาน สืบเนื่องมาจากทัศนคติ อันซึ่งเกิดจากองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ความมั่นคงปลอดภัย ความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ผลตอบแทน ตลอดจนการสนองความต้องการของบุคคล เป็นต้น

สรุปความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติทางบวกของบุคคล ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เป็นการตอบสนองความต้องการของบุคคลทำให้รู้สึก พอใจ อันมีผลต่อการปฏิบัติงานหรือมีส่วนร่วมจนสำเร็จ หรือบรรลุจุดหมายต่อสิ่งนั้นได้

2.6.2 ทฤษฎีการสร้าง ความพึงพอใจในการเรียน ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง ความพึงพอใจในการเรียนมีดังนี้

ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of need) ที่กล่าวว่ามนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้น มีเป็นลำดับขั้น ซึ่งเขาได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของมนุษย์ 5 ขั้นดังนี้ (Maslow 1943, 1944 and 1966 cited by Trotzer, 1977 ; กรมวิชาการ, 2545 : 34-37)

1. ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Need) ได้แก่ ความต้องการอาหาร เสื้อผ้า ความต้องการทางเพศ ทุกวัยมีความต้องการในขั้นนี้เหมือนกัน แต่ต่างกันมีความอดทน การจัดความต้องการ ความต้องการในขั้นนี้ ถ้าขาดหายไปจะมีผลกระทบต่อกระบวนการพัฒนาตนเอง เช่น ผู้เรียนอาจไม่สนใจร่วมกิจกรรมการเรียน เพราะความไม่สบายกาย การหิวกระหาย หรือที่นั่งไม่สบาย ครูจะตระหนักถึงความสำคัญในขั้นนี้และให้ความสนใจไต่ถามผู้เรียน เพื่อเตรียมความพร้อมก่อนการสอน

2. ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Needs) มนุษย์ทุกคนต้องการความปลอดภัย เป็นพื้นฐานของชีวิต บุคคลส่วนใหญ่มักเกิดจากความกลัวในสิ่งที่ไม่รู้ ทั้งในสังคมและร่างกาย เมื่อบุคคลเกิดความรู้ ก็จะมีสูญเสีย เกิดความวิตกกังวล และเพิ่มการปกป้องตนเอง มีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของการไว้วางใจซึ่งกันและกัน การช่วยให้คลายความวิตกกังวล และก่อให้เกิดความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย แบ่งออกได้ 5 ประการ 1) ความต้องการความมั่นคงและปลอดภัยทางด้านร่างกาย (Physical Safety) 2) ความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทางจุด (Material Safety) 3) ความต้องการความเชื่อมั่นในตนเอง (The need for Self-Confidence) 4) ความต้องการไว้วางใจผู้อื่น (The need to Trust Others) 5) ความต้องการได้รับความไว้วางใจจากผู้อื่น (The Need To Be Trusted by other)

3. ความต้องการรักและมีส่วนร่วม (Love and Belonging) มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาความรักความผูกพันจากผู้อื่น การไม่ได้รับความรักและความผูกพันจากครอบครัว เพื่อน หรือบุคคลทั่วไป เป็นผลให้บุคคลเกิดความหวาด และรู้สึกว้าวนอยู่อย่างโดดเดี่ยว ความต้องการความรักและการมีส่วนร่วม เริ่มต้นจากความต้องการการยอมรับจากผู้อื่นหรือกลุ่มที่ตนพอใจ แล้วการยอมรับในตนเอง ผู้เรียนมักต้องการการยอมรับจากกลุ่มเพื่อน ผู้เรียนบางคนอาจประสบปัญหาการมีสัมพันธ์ทางสังคม ทำให้เขารู้สึกโดดเดี่ยวจากการไม่ได้รับการยอมรับจากผู้อื่น และอาจมีความรู้สึกไม่ติดต่อกับตนเองไม่ชอบและไม่ยอมรับในตนเอง ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนที่จัดให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม จึงมีส่วนช่วยเหลือและตอบสนองความต้องการความรักการมีส่วนร่วมและได้รับการยอมรับจากผู้อื่น

4. ความต้องการเห็นคุณค่าในตนเอง (Self Esteem) ความต้องการเห็นคุณค่าในตนเองเป็นการแสวงหาการยอมรับนับถือจากผู้อื่น และจากตนเอง ความต้องการนี้จะได้รับการตอบสนอง เมื่อบุคคลรู้สึกว่าตนเองมีคุณค่า แข็งแรง เป็นประโยชน์และเป็นที่ยอมรับของผู้อื่น ขณะที่ผู้เรียนประสบปัญหาส่วนใหญ่จะมีแนวโน้มคิดว่าตนเองไม่มีค่า และคิดว่าคนอื่นคิดว่าตนเองไม่มีค่าเช่นกัน ดังนั้น ครูควรจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มซึ่งจากบรรยากาศของการทำงานเป็นกลุ่มที่มีครูคอย

เอื้ออำนวย และจัดสถานการณ์ให้สมาชิกทุกคนมีหน้าที่และบทบาทตามความถนัดและความสามารถของตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนมีค่าและความสำคัญ

5. ความต้องการบรรลุภาวะสัจการแห่งตน (Self-Actualization) ความต้องการบรรลุภาวะสัจการแห่งตนเอง เป็นความปรารถนาของมนุษย์ที่จะพัฒนาตนเอง อย่างเต็มขีดสูงสุดแห่งความสามารถ เป็นแรงจูงใจให้มนุษย์กระทำการต่าง ๆ เพื่อการมีชีวิตเป็นธรรมชาติมีความเชื่อมั่นและยอมรับตนเอง มีพลังในการช่วยเหลือผู้อื่น มีสำนึกที่ดีต่อสังคม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีความยืดหยุ่น มีความสามารถพิจารณาปัญหาโดยใช้ปัญหาเป็นศูนย์กลางมากกว่า ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางของปัญหา สามารถพิจารณาสิ่งต่าง ๆ ด้วยจิตใจที่กว้างขวาง

อารี พันธมณี (2542 : 198) กล่าวว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้ นั้น มีผลต่อพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน ครูควรส่งเสริมพฤติกรรมต่อการเรียนรู้ โดยสร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน เช่น การชมเชยและการตำหนิ การทดสอบบ่อยครั้ง เป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนสนใจมากขึ้น เพราะอาจหมายถึงการเลื่อนชั้น การสำเร็จการศึกษา การทดสอบบ่อยครั้งจะช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจการเรียนอย่างต่อเนื่อง สม่่าเสมอ ซึ่งจะส่งผลให้สัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูง ครูควรส่งเสริมการค้นคว้าด้วยตนเองด้วยการเสนอแนะ หรือกำหนดหัวข้อที่ผู้เรียนสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้าเพิ่มเติมด้วยตนเอง การใช้วิธีการเรียนการสอนที่แปลกใหม่ที่เร้าความสนใจ ที่ผู้เรียนยังไม่ประสบมาก่อนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัว และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้อีกขึ้น การตั้งรางวัลสำหรับงานที่มอบหมายเพื่อยั่วให้ผู้เรียน เกิดความพยายามให้งานที่ได้รับมอบหมายประสบผลสำเร็จด้วยดี และเกิดความพึงพอใจกับความสำเร็งนั้น ๆ การยกตัวอย่างจากสิ่งที่ไม่เคยพบ หรือคาดไม่ถึง การยกตัวอย่างประกอบกิจกรรมการเรียนการสอนควรเป็นตัวอย่งที่ผู้เรียนคุ้นเคย เพื่อให้เข้าใจบทเรียนได้ง่ายและเร็วขึ้น การเชื่อมโยงบทเรียนใหม่ กับสิ่งที่เรารู้มาก่อนการเชื่อมโยงสิ่งใหม่ให้สัมพันธ์ กับสิ่งที่เป็ประสบการณ์เดิม ทำให้เข้าใจได้ง่าย ชัดเจนขึ้น และทำให้ผู้เรียนสนใจบทเรียนยิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนคาดหวังไว้ว่าจะนำสิ่งที่เรียนไปใช้ประโยชน์และเป็นพื้นฐานต่อไป ใช้เกมและละคร การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง เช่น การเล่นเกม และการแสดงละครนั้น จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน ส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น สถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนไม่พึงปรารถนา เช่น สภาพความจำเ็นในห้องเรียน หรือบรรยากาศในห้องเรียนที่ไม่เอื้อต่อการเรียนรู้อาจเป็นสถานการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนเบื่อ ไม่พอใจ ขัดแย้ง ควรหาทางลดหรือขจัดให้หมดไป เพราะเป็นสิ่งที่เป็อุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

ระวีวรรณ มะนุ่น (2547 : 37-38) ได้ศึกษาทฤษฎีด้านความต้องการของมนุษย์ของอับราฮัม มาสโลว์ (Abraham Maslow) ผู้ซึ่งเป็นผู้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ โดยกล่าวว่า มนุษย์จะถูกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะตอบสนองต่อความต้องการมีอยู่ 5 ระดับ ได้แก่ 1) ความต้องการทางกายภาพ เป็นความต้องการของมนุษย์ขั้นสุดท้าย และเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร น้ำ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม เป็นต้น 2) ความต้องการความปลอดภัย เป็น

ความต้องการเพื่อปกป้องพิทักษ์ตนเองให้เกิดความมั่นคงความปลอดภัยจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว

3) ความต้องการทางสังคม เป็นการต้องการให้ผู้อื่น และสังคมยอมรับคบหาสมาคมและเป็นที่ยอมรับของเพื่อนร่วมงาน มีมิตรภาพและความรักต่อกัน 4) ความต้องการมีฐานะทางสังคม สามารถแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ปรารถนาที่จะมีความเข้มแข็ง เชื่อมั่นในตนเอง ความเป็นอิสระเสรีภาพ และต้องการชื่อเสียง ตำแหน่ง ฐานะ ความเด่นดัง การรับรอง และความชื่นชมจากผู้อื่น 5) ความต้องการความสำเร็จในสิ่งที่ตนปรารถนา เป็นความต้องการขั้นสูงสุดของมนุษย์ และความต้องการขั้นสูงสุดของแต่ละคนจะไม่เหมือนกันและไม่เท่ากัน

จากการศึกษาทฤษฎีความต้องการที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ความต้องการของมนุษย์สามารถแบ่งออกเป็น 5 ชั้นแต่ละชั้นของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน การมุ่งใจตามทฤษฎีนี้จะตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่แตกต่างกันไป และความสำคัญของความต้องการแต่ละชั้นขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับการตอบสนองของความต้องการนั้น ๆ และทฤษฎีของมาสโลว์ ได้อธิบายให้เห็นถึงปัจจัยที่สร้างและทำให้เกิดแรงจูงใจได้อย่างชัดเจน คือ สภาพร่างกายที่สมบูรณ์ สภาพในห้องเรียนมีบรรยากาศที่ผ่อนคลาย ไม่ตึงเครียดการได้รับความรัก ได้รับการยอมรับและการชื่นชม การได้รับโอกาส ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจมากขึ้น และทำให้ผู้เรียนมีความปรารถนาที่จะรับรู้จากผู้อื่น

#### 2.6.3 การวัดความพึงพอใจหรือระดับความคิดเห็น

การวัดความพึงพอใจ ซึ่งเป็นการวัดความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือลักษณะใดลักษณะหนึ่งดังที่ บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 63) ได้เสนอไว้ว่า เทคนิคของลิเคิร์ต (Likert) เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง กองวิจัยทางการศึกษา

เกณฑ์การวัดความพึงพอใจหรือระดับความคิดเห็น ไว้ดังนี้ การศึกษาความพึงพอใจหรือความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญแบ่งระดับความพึงพอใจ/ระดับคุณภาพ เป็น 5 ระดับ ได้แก่

ระดับ 1 หมายถึง ความพึงพอใจ/ระดับคุณภาพ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ระดับ 2 หมายถึง ความพึงพอใจ/ระดับคุณภาพ อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 3 หมายถึง ความพึงพอใจ/ระดับคุณภาพ อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 4 หมายถึง ความพึงพอใจ/ระดับคุณภาพ อยู่ในระดับมาก

ระดับ 5 หมายถึง ความพึงพอใจ/ระดับคุณภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด

ส่วนสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย โดยกำหนดเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

## 2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พนา ดุสิตากร (2556) ได้รายงานไว้ดังนี้ งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมในสถานประกอบการและสมรรถนะวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมในสถาบันการศึกษาและพัฒนาชุดฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม โดยเปรียบเทียบสมรรถนะ 4 ด้าน พบว่าสมรรถนะพื้นฐานด้านดิจิทัลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากนั้นจึงนำมา พร้อมกับรูปแบบการฝึกอบรมและได้รับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีประสิทธิภาพ 93.20 เปอร์เซนต์ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่า ชุดฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการฝึกอบรม 87.89 เปอร์เซนต์ และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังจากการฝึกอบรม 92.27 เปอร์เซนต์ เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Chi-Square พบว่า จำนวนผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมมากกว่าร้อยละ 85 ทำคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถนะได้สูงกว่าร้อยละ 85 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

พิรทัตต์ ฐิริปัญญาคุณ (2557) ได้รายงานไว้ดังนี้ งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบและหาประสิทธิภาพสื่อการสอนภาษาอังกฤษ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดเจตคติของผู้เรียนที่ได้เรียนจากสื่อการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสามมิติ พบว่า ผลการดำเนินงานวิจัยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการเรียนการสอนผ่านสื่อการสอนภาษาอังกฤษ โดยใช้การเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสามมิติจะมีผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนภาษาอังกฤษได้ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.53 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีค่า ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  อยู่ที่ 82.67/79.37 ผ่านเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ และมีค่าเจตคติที่ดีมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.42 นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษผ่านสื่อการสอนรูปแบบใหม่นี้

สมนึก วันละ (2557) ได้รายงานไว้ดังนี้ งานวิจัยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อการออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 18FX ส่วนรับข้อมูลและส่วนภาคแสดงผล พบว่า การทดสอบหาประสิทธิภาพเปรียบเทียบ  $E_1$  และ  $E_2$  มีผลทำให้นักศึกษาที่ได้เรียนรู้ในระหว่างกิจกรรมการเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ตามในเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ผลของค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.86/84.55 ซึ่งเป็นค่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 28.24 ค่าของ t จากการคำนวณ มีค่ามากกว่าค่า t จาก ตารางที่  $df = 21$ ,  $\alpha = 0.05$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.72 แสดงถึงผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้านประสิทธิภาพการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 18FX ส่วนรับข้อมูลและส่วนของภาคแสดงผลจากการทดสอบแบบซ้ำตามลำดับทั้งหมด ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 18FX พบว่าทุกรายการที่วัดทดสอบทำงานได้ตรงข้อกำหนดโดยคิดเป็นร้อยละ 100 และผลความพึงพอใจต่อการใช้งาน นักศึกษามีระดับความพึงพอใจมีค่า ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.50) มีค่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก



มนัส บุญเที่ยรทอง (2558) ได้รายงานไว้ดังนี้ งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะวิชาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรมในสถานประกอบการ และสถาบันการศึกษา สร้างชุดฝึกอบรมและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้เปรียบเทียบสมรรถนะวิชาช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรมออกเป็น 7 ด้าน พบว่า สมรรถนะด้านความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวงจรควบคุมมอเตอร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จากนั้นนำมาพัฒนาชุดฝึกอบรมฐานสมรรถนะโดยวิธีการจำลองสถานการณ์และนำไปทดลองใช้ กับกลุ่มนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 พบว่าชุดฝึกสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพผลลัพธ์จากการฝึกอบรม 88.26 เปอร์เซนต์ นักศึกษาผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 26 คน จากจำนวน 30 คน คิดเป็น 86.66 เปอร์เซนต์ สามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบสูงกว่า 80 เปอร์เซนต์ ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ นักศึกษากลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กัณฑ์ มะหาหมัด (2558) ได้รายงานไว้ดังนี้ งานวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพ ด้านการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าเป็นการวิจัยแบบผสมผสาน การดำเนินงานใช้กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม มี 3 ระยะ เริ่มจากระยะที่ 1 การเตรียมการวิจัย ระยะที่ 2 การดำเนินการวิจัย ซึ่งมีการวิเคราะห์สมรรถนะอาชีพ การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ และนำรูปแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยกึ่งทดลอง ระยะที่ 3 เป็นการรายงานผล โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสนทนากลุ่ม การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก แบบสอบถาม และวิเคราะห์ ข้อมูลจากค่าความถี่ ร้อยละ และการทดสอบแบบที (T-test)

ผลวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยรูปแบบนี้ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบ ได้แก่ มาตรฐานอาชีพ หน่วยการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การบูรณาการระหว่างวิชา และกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่มี 5 กระบวนการ คือ การสร้างความสนใจ การให้หลักการ การเรียนรู้ การประเมินผล และการสรุปผล 2) ผู้เรียนที่เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีสมรรถนะผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ตามเกณฑ์ที่กำหนด 3) ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 4) ผู้เรียนและครูผู้สอนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นในระดับมากที่สุด ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จิตชิน จิตติสุขพงษ์ (2558) ได้รายงานไว้ดังนี้ การวิจัยมีจุดประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา และ 2) เสนอรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา การดำเนินการวิจัยมี 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรก ศึกษาสมรรถนะ ขั้นตอนที่สอง เป็นการพัฒนาและประเมินรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่านและจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้นกับนักศึกษาชั้นปี ที่ 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต จำนวน 50 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยมีดังนี้

1. สมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศสำหรับนักศึกษา ระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 1) ความมุ่งหมายหลัก 1 รายการ 2) บทบาทหลัก 1 รายการ 3) หน้าที่หลัก 4 รายการ 4) หน่วยสมรรถนะหลัก 4 รายการ 5) สมรรถนะย่อย 8 รายการ และ 6) เกณฑ์ปฏิบัติงาน 19 รายการ

2. รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา ประกอบด้วย 1) ศึกษาสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศ 2) กำหนดสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศที่สอดคล้องกับหลักสูตร 3) การออกแบบชุดการเรียนการสอน 4) โมดูลสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศ 5) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 6) ประเมินสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศ 7) ผลจากการใช้พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 8) นักศึกษาเห็นด้วยอย่างมากที่สุดกับการพัฒนาสมรรถนะการสืบค้นช่วยพัฒนาทักษะในการสืบค้นได้

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การสร้างสื่อหรือชุดการสอน หรือชุดฝึกสมรรถนะเป็นกระบวนการสร้างสื่อ ต่างมุ่งให้เกิดการเรียนรู้ ประสบการณ์รับรู้ เพื่อเกิดทักษะในด้านต่าง ๆ เป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น โดยมีกระบวนการ วิธีการเพื่อสร้างสื่อนวัตกรรมใหม่มาพัฒนาผู้เรียนให้เกิดประสิทธิภาพ และนำไปในจริงในการปฏิบัติงานต่อไปได้ในอนาคต

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอน เรื่อง เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ของนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 เพื่อให้มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 ศึกษาหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎี หรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 3.2 ออกแบบวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.4 สร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 3.5 หาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

#### 3.1 ศึกษาหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎี หรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดแนวคิดและออกแบบกระบวนการในการดำเนินการวิจัย มีดังนี้

3.1.1 ศึกษารายละเอียดของหลักสูตรรายวิชา วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัส 2105-2011 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตร โครงสร้างหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะวิชา และคำอธิบายรายวิชา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนเนื้อหาสาระและการกำหนดกิจกรรมสำหรับผู้เรียน

3.1.2 ศึกษาหลักการพัฒนาสื่อหรือชุดการสอน ให้บทเรียนมีความน่าสนใจและชวนให้ติดตาม จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ได้แก่ ตำรา หนังสือเรียน สื่อออนไลน์

3.1.3 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพและความรู้เกี่ยวกับสมรรถนะวิชา

3.1.4 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1.5 ศึกษาเทคโนโลยีงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จาก คู่มือ วงจร ตำรา หนังสือเรียน สื่อออนไลน์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยศึกษาสมรรถนะดังนี้

### สมรรถนะที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์

งานย่อยสมรรถนะ 1201 งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีทั้งหมด 3 สมรรถนะ

1. ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
2. ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
3. ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง

ตารางที่ 3-1 ความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

หน่วยสมรรถนะ	งานย่อยสมรรถนะ	สมรรถนะย่อย
เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิตอลทีวี ชื่อสมรรถนะ 12 งานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์	1201 งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	120101 ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
		120102 ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
		120103 ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
เกณฑ์การปฏิบัติงาน		จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
สมรรถนะที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์		
งานย่อยสมรรถนะ 1201 งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED		
สมรรถนะย่อย 120101 ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง		
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง 2. หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED ได้ถูกต้อง 3. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED ได้ถูกต้อง 4. ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	12.1 บอกตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED ได้	
	12.2 บอกการทำงานของวงจร Standby จอ LCD LED ได้	

ตารางที่ 3-1 ความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ต่อ)

สมรรถนะย่อย 120101 ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง (ต่อ)	
5. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	12.3 บอกการทำงานของวงจร Power Supply จอ LCD LED ได้
6. ประเมินราคาการตรวจซ่อม	12.4 บอกการทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED ได้
7. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	
8. ทำความสะอาดได้ถูกต้อง	
สมรรถนะย่อย 120102 ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	12.1 บอกตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED ได้
2. หาอุปกรณ์ที่เสีย ได้ถูกต้อง	12.2 บอกการทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED ได้
3. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสีย ได้ถูกต้อง	
4. ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ ได้ถูกต้อง	12.3 บอกการตรวจสอบ SOS จอ LCD LED ได้
5. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	
6. ประเมินราคาการตรวจซ่อม	
7. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	
8. ทำความสะอาดได้ถูกต้อง	
สมรรถนะย่อย 120103 ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	12.1 บอกตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED ได้
2. หาอุปกรณ์ที่เสีย ได้ถูกต้อง	12.2 บอกการทำงานของวงจร Standby จอ LCD LED ได้
3. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสีย ได้ถูกต้อง	
4. ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ ได้ถูกต้อง	
5. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	

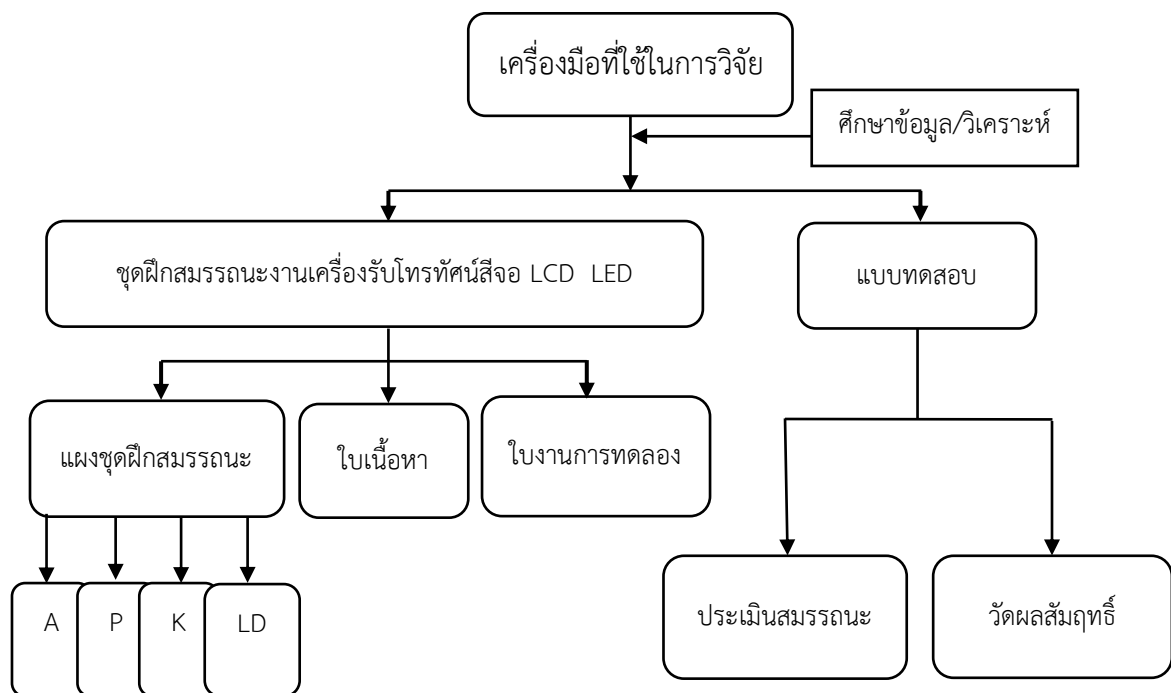
ตารางที่ 3-1 ความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (ต่อ)

สมรรถนะย่อย 120103 ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง (ต่อ)	
6. ประเมินราคาการตรวจซ่อม	12.4 บอกการทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED ได้
7. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ได้ถูกต้อง	
8. ทำความสะอาดได้ถูกต้อง	

### 3.2 ออกแบบวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Pre-Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้ แบบแผนการทดลอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยมีกรอบแนวคิดการสร้าง ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 กรอบแนวคิดการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### 3.3 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1 ประชากรในการวิจัยนี้ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

3.3.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ เลือกมาจาก นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยจัดแบ่งกลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และ กลุ่มควบคุม 15 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก (Simple Random Sampling) ประกอบด้วยนักเรียนที่ความสามารถ จากผลการเรียน มีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งนักเรียนมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน

### 3.4 สร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ดต่อจำนวน 1 ชุด จำนวนอาการเสีย 8 อาการเสีย ออกแบบสร้างชุดฝึกสมรรถนะ มีส่วนประกอบ 2 ส่วน ได้แก่ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และแบบทดสอบ โดยแต่ละส่วนมีการแยกย่อย ดังต่อไปนี้

1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

1.1 แผงชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยมีส่วนประกอบของ A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board จำนวน 4 บอร์ดต่อ 1 ชุด จำนวนอาการเสีย 8 อาการเสีย จำนวนทั้งหมด 8 บอร์ด

1.2 ใบเนื้อหา ประกอบด้วยตำแหน่งในการทำงานของ บอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board

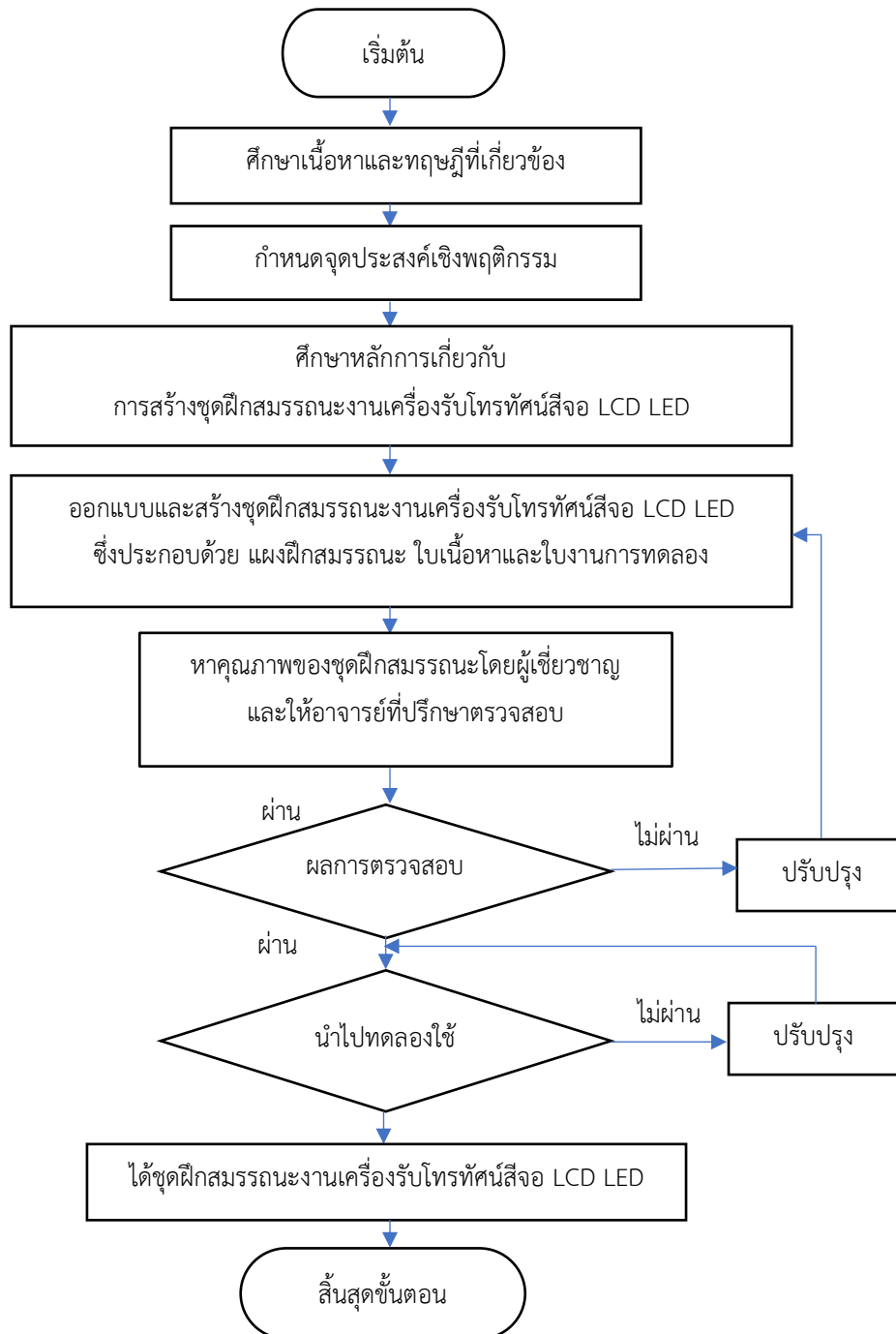
1.3 ใบงานการทดลอง มีจำนวน 3 ใบงาน ประกอบด้วย 1) ใบงานการทดลองการซ่อมสัญญาณภาค A-Board 2) ใบงานการทดลองการซ่อมสัญญาณภาค P-Board 3) ใบงานการทดลองการซ่อมสัญญาณภาค K-Board

2. แบบทดสอบ

2.1 แบบทดสอบประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญหาดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์ (IOC)

โดยผู้วิจัยมีแบบแผนการดำเนินการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพ ตามขั้นตอน ดังภาพที่ 3-2



ภาพที่ 3-2 ขั้นตอนการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพ

3.4.1 ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ แนวคิดสมรรถนะองค์ประกอบของสมรรถนะ จากขอบเขตของเนื้อหา ชุดการสอน เพื่อทำการวิจัย โดยกำหนดแผนการจัดเรียนรู้ของหน่วยสมรรถนะ



3.4.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมในแต่ละจุดประสงค์ของการเรียนปฏิบัติเป็นการพิจารณาการเรียนเรื่องงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ซึ่งผู้วิจัยได้นำระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ได้แบ่งระดับเอาไว้ มากำหนดพฤติกรรมในแต่ละจุดประสงค์ของการเรียน ให้ตรงกับสมรรถนะต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เพื่อสอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้ของหน่วยสมรรถนะ

3.4.3 ศึกษาหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

3.4.3.1 เก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และหาวงจรเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทั้ง 3 ยี่ห้อ คือ ซัมซุง ซาร์ป พานาโซนิค ที่มียอดขายสูงสุดที่มีอยู่ในตลาดมาศึกษา เพื่อเลือกต้นแบบชุดฝึกสมรรถนะ

3.4.3.2 เลือกต้นแบบ เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ขนาด 29-32 นิ้ว เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยเลือกที่มีวงจรครบเข้าถึงได้ง่าย คือ เครื่องรับโทรทัศน์ยี่ห้อ Panasonic รุ่น TH-32E410T ดังภาพที่ 3-3



ภาพที่ 3-3 ส่วนประกอบของเครื่องรับโทรทัศน์ ยี่ห้อ Panasonic รุ่น TH-32E410T  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

3.4.3.3 การเลือกแบบชุดฝึกสมรรถนะเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แยกออกเป็น ส่วน ซึ่งมีข้อดีดังนี้

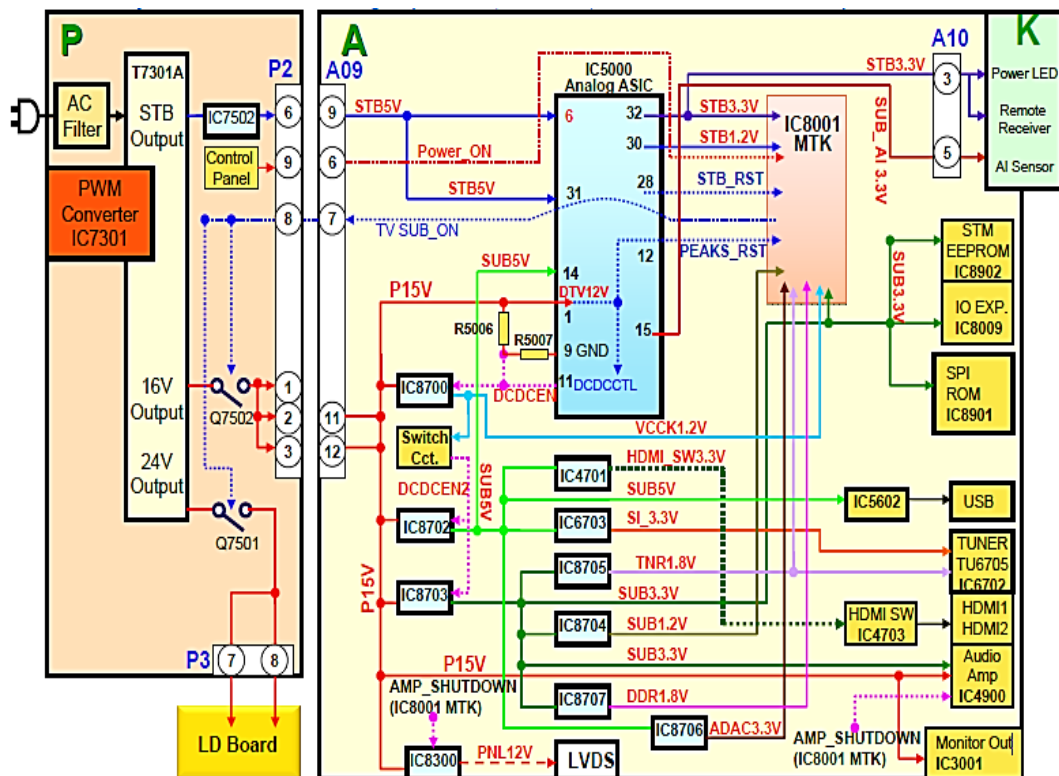
- 1) นักเรียนสามารถแยกแยะสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แต่ละประเภทได้ถูกต้อง
- 2) นักเรียนสามารถทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้า และไล่ดูวงจร ลักษณะอาการเสีย ด้วยปุ่มสวิตซ์อาการเสีย
- 3) ขนาดของแผงชุดฝึกสมรรถนะนี้เป็นขนาดมาตรฐาน เท่ากับต้นแบบ เพื่อให้เป็นการทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้าจากตำแหน่งที่ถูกต้อง

### 3.4.4 ออกแบบและสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีดังนี้

3.4.4.1 สร้างแผงชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยมี ส่วนประกอบของ A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board จำนวน 4 บอร์ด ต่อ 1 ชุด จำนวน อาการเสีย 8 อาการเสีย แบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบแผงชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED คือ

1. ศึกษาวงจรเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T
2. กำหนดขนาดของแผงชุดฝึกสมรรถนะ ออกแบบแผง ตำแหน่งจุดต่อวงจร เพื่อให้แต่ละชุด ต้องเหมือนกัน
3. ทดลองวางจุดบกพร่อง ตำแหน่งอุปกรณ์ที่เสีย ภาค P-Board, A-Board และ K-Board บอร์ดละ 5 ตำแหน่งที่เสีย แล้วเลือกมาให้นักเรียนทดลองซ่อมอาการเสียของชุดฝึกสมรรถนะ
4. ออกแบบสร้างวงจรตัดต่อด้วยสวิทซ์อาการเสีย 8 อาการเสีย ให้ครอบคลุมทุกบอร์ด
5. ต่อวงจรตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อทำการควบคุมสวิทซ์อาการเสีย 8 อาการเสียในบอร์ด ภาค P-Board, A-Board และ K-Board จำนวนทั้งหมด 2 ชุด ดังภาพที่ 3-4 ถึง ภาพที่ 3-7

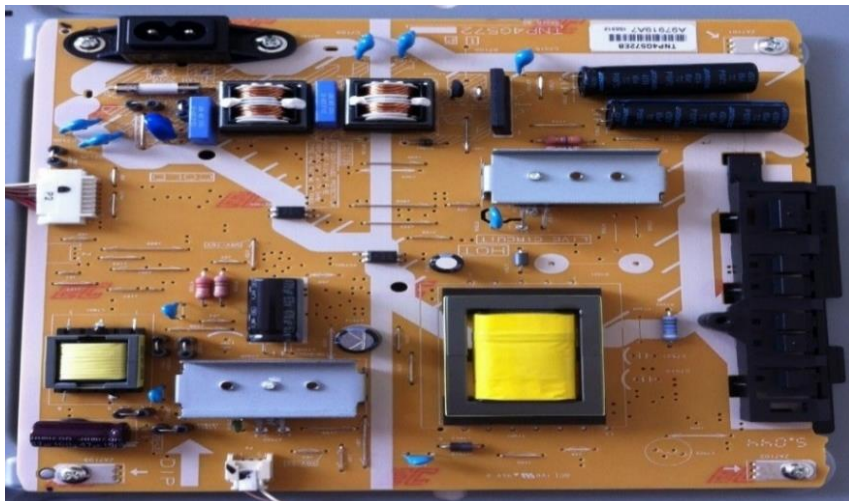


ภาพที่ 3-4 วงจรโทรทัศน์สีจอ LCD LED

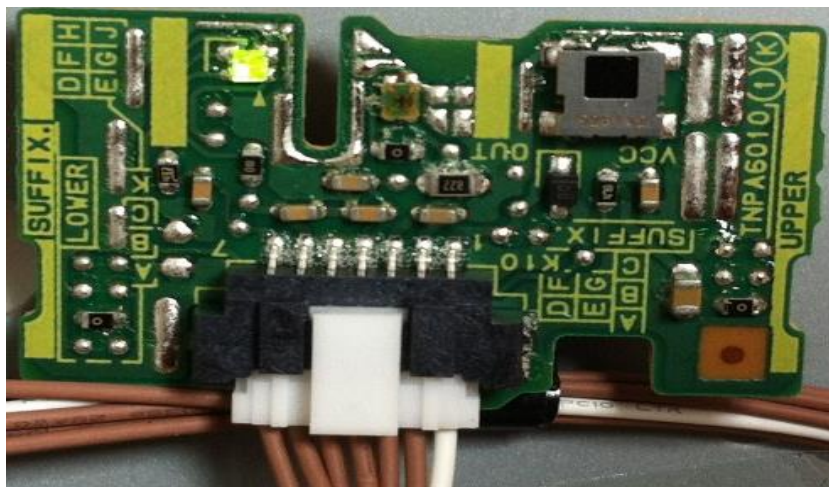
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



ภาพที่ 3-5 วงจร แผง A-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



ภาพที่ 3-6 วงจร แผง P-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



ภาพที่ 3-7 วงจร แผง K-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

6. ยึดอุปกรณ์แต่ละชนิดเข้าที่แผง ที่สกรีน การเลือกอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องทำการทดสอบก่อนว่าสามารถใช้งานได้ ไม่มีการช้อต ของหน้าสัมผัส ผู้วิจัยได้ใช้ไฟที่จ่ายให้กับขดลวดเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ให้มีความปลอดภัยกับนักเรียนที่ทดลอง

7. เมื่อทดสอบว่าใช้ได้จะทำการทดสอบ ความคงทนโดยการจ่ายไฟทิ้งไว้ และทดสอบซ้ำก่อนนำมาทดสอบสมรรถนะงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

**ส่วนที่ 2** ออกแบบชุดอาการเสีย 8 อาการเสีย ประกอบการฝึกสมรรถนะ งานซ่อมภาคจ่ายไฟเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังนี้

**สวิตช์ P1** การตรวจซ่อม อาการเสีย F7101 ขาด มีดังนี้

1. ทดสอบไฟทางออกหม้อแปลงสวิตช์ T7301 ขดออกคร่อม C7512 มีแรงดันไฟหรือไม่
2. ทดสอบแรงดันไฟดีซีโวลต์ ที่ขา D ของ Q7301 เทียบกราวด์ร้อนมีแรงดันไฟ 310 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟดีซีโวลต์คร่อม C7301 มีแรงดันไฟ 310 VDC หรือไม่
4. ทดสอบแรงดันไฟเอซีโวลต์ ที่จุด TP7103 กับที่จุด TP7101 ว่ามีแรงดันไฟ 220 VAC หรือไม่

**สวิตช์ P2** การตรวจซ่อม อาการเสีย F7102 ขาด มีดังนี้

1. ทดสอบไฟทางออกหม้อแปลงสวิตซ์ซิ่ง T7301 ขดออกคร่อม C7512 มีแรงดันไฟหรือไม่
2. ทดสอบแรงดันไฟดีซีโวลต์ ที่ขา D ของ Q7301 เทียบกราวด์ร้อนมีแรงดันไฟ 310 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟดีซีโวลต์คร่อม C7301 มีแรงดันไฟ 310 VDC หรือไม่
4. ทดสอบแรงดันไฟเอซีโวลต์ ที่จุด TP7103 กับที่จุด TP7101 ว่ามีแรงดันไฟ 220 VAC หรือไม่

**สวิตช์ P3** การตรวจซ่อม อาการเสีย F7538 ขาด มีดังนี้

1. ทดสอบไฟทางออกหม้อแปลงสวิตซ์ซิ่ง T7301 ขดออกคร่อม C7512 มีแรงดันไฟหรือไม่
2. ทดสอบไฟทางออกหม้อแปลงสวิตซ์ซิ่ง T7301 โดยวัดคร่อม C7502 มีแรงดันไฟ 35 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟ P 15.5 VDC หรือไม่ ที่ Q7502 ทางออกมีแรงดันไฟหรือไม่
4. ทดสอบแรงดันไฟที่จ่ายออกจาก ไอซี 7502 ที่ขา 1 มีแรงดันไฟ 5.3 VDC หรือไม่
5. ทดสอบแรงดันไฟขา 5 ของไอซี 7502 มีแรงดันไฟหรือไม่

**สวิตช์ P4** การตรวจซ่อม อาการเสีย D7509 ขาด มีดังนี้

1. ทดสอบไฟทางออกหม้อแปลงสวิตซ์ซิ่ง T7301 ขดออกคร่อม C7512 มีแรงดันไฟหรือไม่
2. ทดสอบไฟทางออกหม้อแปลงสวิตซ์ซิ่ง T7301 โดยวัดคร่อม C7502 มีแรงดันไฟ 35 VDC หรือไม่

3. ทดสอบแรงดันไฟ P 15.5 VDC หรือไม่ ที่ Q7502 ทางออกมีแรงดันไฟหรือไม่
4. ทดสอบแรงดันไฟที่จ่ายออกจาก ไอซี 7502 ที่ขา 1 มีแรงดันไฟ 5.3 VDC หรือไม่
5. ทดสอบแรงดันไฟขา 5 ของไอซี 7502 มีแรงดันไฟหรือไม่

**สวิตช์ A1** การตรวจซ่อม อาการเสีย R2013 ขาด ดังนี้

1. ทดสอบแรงดันไฟจ่ายให้กับ A-Board ที่ขา 1 คอนเน็กเตอร์ A02 มีแรงดันไฟ 15.6 VDC หรือไม่
2. ทดสอบแรงดันไฟส่งจาก A-Board ที่ขา 2 คอนเน็กเตอร์ A02 มีแรงดันไฟ 2.6 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟส่งจาก A-Board ที่ขา 10 คอนเน็กเตอร์ A02 ไปยัง P-Board มีแรงดันไฟ 2.8 VDC หรือไม่

**สวิตช์ A2** การตรวจซ่อม อาการเสีย R2752 ขาด ดังนี้

1. ทดสอบแรงดันไฟจ่ายให้กับ A-Board ที่ขา 1 คอนเน็กเตอร์ A02 มีแรงดันไฟ 15.6 VDC หรือไม่
2. ทดสอบแรงดันไฟส่งจาก A-Board ที่ขา 2 คอนเน็กเตอร์ A02 มีแรงดันไฟ 2.6 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟส่งจาก A-Board ที่ขา 10 คอนเน็กเตอร์ A02 ไปยัง P-Board มีแรงดันไฟ 2.8 VDC หรือไม่
4. ทดสอบแรงดันไฟ STBY 3.3 V ที่ขา 5 คอนเน็กเตอร์ A10 มีไฟ 3.3 VDC หรือไม่
5. ทดสอบแรงดันไฟ STBY 3.3 V ที่ขา 3 คอนเน็กเตอร์ A10 มีไฟ 3.3 VDC หรือไม่

**สวิตช์ K1** การตรวจซ่อม อาการเสีย C2804 ลดค่าความจุ

1. ทดสอบแรงดันไฟ ขา 5 ของ คอนเน็กเตอร์ K 10 มีแรงดันไฟ 3.3 VDC หรือไม่
2. ทดสอบแรงดันไฟ ขา 3 ของ คอนเน็กเตอร์ K 10 มีแรงดันไฟ 3.3 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟ ขา 6 ของ คอนเน็กเตอร์ K 10 มีแรงดันไฟ 3.3 VDC หรือไม่

**สวิตช์ K2** การตรวจซ่อม อาการเสีย R2821 ขาด

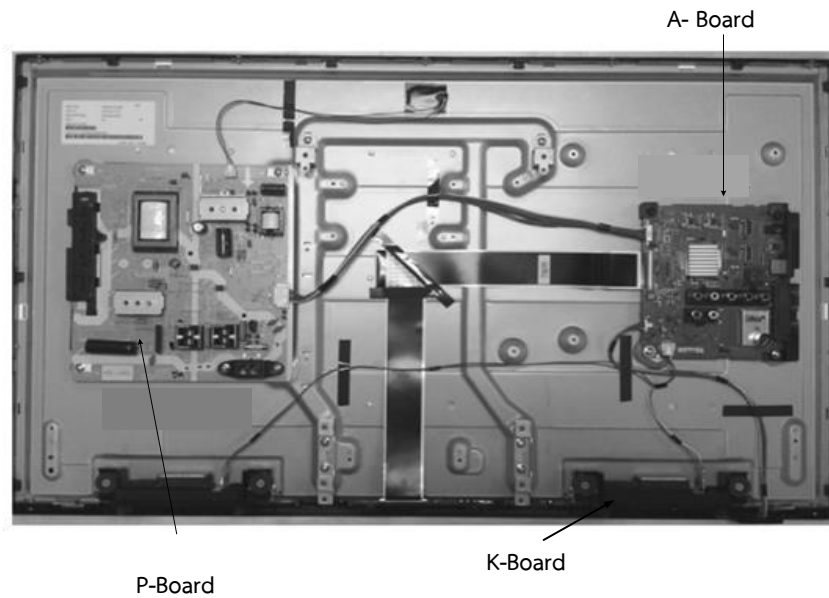
1. ทดสอบแรงดันไฟ ขา 5 ของ คอนเน็กเตอร์ K 10 มีแรงดันไฟ 3.3 VDC หรือไม่
2. ทดสอบแรงดันไฟ ขา 3 ของ คอนเน็กเตอร์ K 10 มีแรงดันไฟ 3.3 VDC หรือไม่
3. ทดสอบแรงดันไฟ ขา 6 ของ คอนเน็กเตอร์ K 10 มีแรงดันไฟ 3.3 VDC หรือไม่

ทำการทดสอบการใช้งาน ตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์ วงจรของแผงแต่ละบอร์ด ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ก่อนนำไปทดลองใช้

3.4.4.2 สร้างใบเนื้อหา ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ของหน่วยสมรรถนะที่ 12 เรื่อง เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี งานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ จากภาคโครงสร้างของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ประกอบด้วยวงจรภาค A-Board, P-Board



K-Board และ LD-Board จำนวน 4 บอร์ด ต่อ 1 ชุด ออกแบบสร้างเป็นวงจรในภาคส่วนต่าง ๆ รวมเป็นวงจรขนาดใหญ่ที่มีความสมบูรณ์ ดังภาพที่ 3-8 ถึงภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-8 ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T (ต้นแบบ)  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์ (2560)



ภาพที่ 3-9 ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T (ชุดฝึกสมรรถนะ)  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

ตารางที่ 3-2 แสดงรายละเอียดบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T

Board Name	Main Device
P- Board	Power Supply, Power Switch, Key scan
A- Board	TUN, EEP, SPI, MTK IC
K- Board	Remote, LED, Luminance Sensor

จากตารางที่ 3-2 ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T และการทำงานทั้ง 3 บอร์ด สรุปหน้าที่แต่ละบอร์ดได้ดังนี้

ตำแหน่ง P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ

ตำแหน่ง A-Board คือ เมนบอร์ด ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลกลาง

ตำแหน่ง K-Board คือ บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด รับสัญญาณจากรีโมทแสดงผลด้วย LED

3.4.4.3 สร้างใบงานการทดลอง มีจำนวน 3 ใบงาน ประกอบด้วย 1) ใบงานการทดลองการวัดสัญญาณภาค (A-Board) 2) ใบงานการทดลองการวัดสัญญาณภาค (P-Board) และ 3) ใบงานการทดลองการวัดสัญญาณภาค (K-Board) ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ใบสั่งงาน แบบสังเกต แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ

3.4.4.4 การสร้างแบบทดสอบ เป็นการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมุ่งวัดความรู้ ทักษะและเจตคติ ของนักเรียน นำมาสร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แบ่งออกเป็น 2 ชุด ชุดแรกคือ แบบทดสอบประเมินสมรรถนะท้าย การทดลอง มี 3 สมรรถนะ โดยนักเรียนทำการทดสอบ สมรรถนะย่อย สัปดาห์ละ 1 สมรรถนะย่อย รวม 3 ครั้ง ชุดที่สอง คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังจากการทดลองครบทั้ง 3 หัวข้อเรื่อง

3.4.4.4.1 สร้างแบบทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง เป็นแบบทดสอบเนื้อหาเชิงปฏิบัติ รวมทั้งเป็นการประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานท้ายการทดลอง ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ ตั้งไว้ มีเกณฑ์ประเมินการปฏิบัติงาน การวัดเจตคติ ด้านความปลอดภัย ในการทดลอง ทดสอบจำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 10 คะแนน ท้ายการทดลอง 3 เรื่อง คือ 1) ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) 2) ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) 3) ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) ในแต่ละสมรรถนะ ครั้งละ 15 คะแนน โดยมีจุดที่ใช้ในการพิจารณาความถูกต้อง ดังนี้ การเขียนขั้นตอนการซ่อมได้ถูกต้อง (ต่อ 1 ครั้ง) ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง (ต่อ 1 ครั้ง) หาตัวเสียได้ถูกต้อง (ต่อ 1 ครั้ง) ปฏิบัติการใช้เครื่องมืออย่างระมัดระวังและทำงานได้อย่างปลอดภัย (ต่อ 1 ครั้ง) ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ได้ด้วยความซื่อตรง (ต่อ 1 ครั้ง) มีการกำหนดเวลาในการทดสอบ และมีครูควบคุมจะให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีบันทึกรายการจากการสังเกต

3.4.4.4.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการทดลอง เป็นแบบทดสอบความเข้าใจเนื้อหาทฤษฎีแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน

1) โดยออกข้อสอบ จำนวน 48 ข้อ นำแบบประเมินไปให้อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องของจุดประสงค์ (IOC : Index of Item Objectives Congruence) (ล้วนและอังคณา, 2539 : 249) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.97 ซึ่งสูงกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

2) นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 43 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ที่เคยเรียน จำนวน 30 คน ด้วยการสุ่มตัวอย่างโดยวิธีจับฉลากอย่างง่าย ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มจากผลการเรียน คือ กลุ่มเก่ง 10 คน ปานกลาง 10 คน และอ่อน 10 คน

3) นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) (ล้วนและอังคณา, 2538 : 198)

ขอบเขตของค่าความยากง่าย (P) และการแปลความหมาย

0.81-1.00	เป็นข้อสอบที่ ง่ายมาก
0.61-0.80	เป็นข้อสอบที่ ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)
0.41-0.60	เป็นข้อสอบที่ ง่ายพอเหมาะ (ดี)
0.21-0.40	เป็นข้อสอบที่ ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)
0.00-0.20	เป็นข้อสอบที่ ยากมาก

เกณฑ์ของค่าอำนาจจำแนก (D) และการแปลความหมาย

0.40 ขึ้นไป	มีอำนาจจำแนก ดีมาก
0.30-0.39	มีอำนาจจำแนก ดี
0.20-0.29	มีอำนาจจำแนก พอใช้ได้ แต่ควรนำไปปรับปรุงใหม่
0.00-0.19	มีอำนาจจำแนก ไม่ดี ต้องตัดทิ้งไป



ตารางที่ 3-3 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก		ค่าความเชื่อมั่น
ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	
0.20-0.65	0.40	0.20-0.60	0.41	0.90

จากตารางที่ 3-3 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์สรุปได้ว่าข้อสอบจำนวน 40 ข้อ มีค่าระดับความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.65 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.40 แสดงว่าข้อสอบค่อนข้างยาก (ใช้ได้) ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.60 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.41 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกดีมาก ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.90 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี เพราะมีค่ามากกว่า 0.60 แต่ไม่เกิน +1.00 จึงสามารถนำไปใช้จัดทำเป็นแบบทดสอบได้อย่างดี (ภาคผนวก ค)

4) คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (D) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปได้ข้อสอบที่มีคุณภาพและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ออกไว้ ให้เหลือจำนวน 40 ข้อ แล้วนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.4.5 หากคุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

3.4.5.1 เชิญผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 2 ท่าน (จากบริษัทผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์ในประเทศไทย) ได้ทำการตรวจสอบเพื่อพิจารณาความเหมาะสมคุณภาพขององค์ประกอบต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน จำนวน 1 ท่านเป็นที่ปรึกษาโครงการวิจัยด้วย ร่วมพิจารณาตรวจสอบด้านเนื้อหา ใบงานการทดลอง แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ว่ามีความถูกต้องและเหมาะสม จึงนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

#### 3.4.5.2 สร้างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

3.4.5.2.1 แบบประเมินความสอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ เพื่อประเมินการปฏิบัติประจำหน่วยสมรรถนะ (ภาคผนวก ค)

3.4.5.2.2 แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.4.5.3 ผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเนื้อหา ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบแต่ละข้อ

โดยใช้สูตรหาค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์ (IOC : Index of Item Objectives Congruence) (ลัวนและอังคณา, 2539 : 249) ซึ่งมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน	+1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน	0
เห็นว่าเป็นไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน	-1

ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-1.0 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.97 ซึ่งสูงกว่า 0.5 แสดงว่าข้อสอบทุกข้อสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ (ภาคผนวก ค)

3.4.6 นำผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะมาปรับปรุงในการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

3.4.7 ได้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง จำนวน 15 คน เพื่อทดสอบคุณภาพในทุกขั้นตอน จากนั้นนำผลการทดลองใช้มาปรับปรุงใช้แก้ไข และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจนครบ เพื่อประเมินสมรรถนะของนักเรียน สมรรถนะงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ที่ใช้ในการเรียนการสอน หน่วยสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 3.5 หาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

การหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

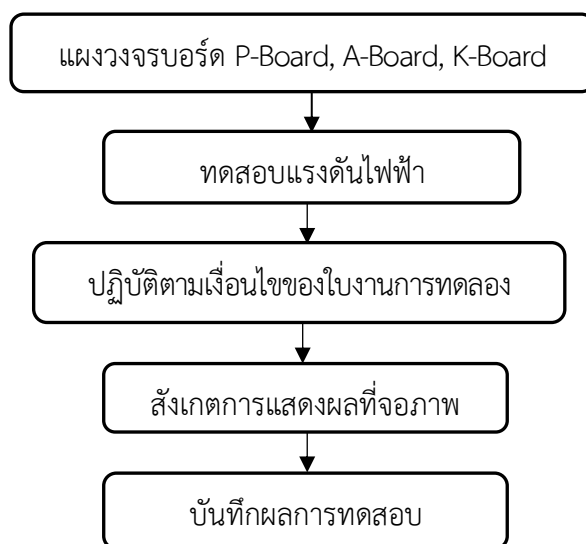
1. ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยสอบถามความคิดเห็น จากแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

2. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอนของนักเรียนสาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ผลการประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสร้างสมรรถนะด้านการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ผู้วิจัยมีวิธีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีขั้นตอนการทดสอบจำนวน 2 ครั้ง ประกอบด้วย

ครั้งที่ 1 ประกอบวงจรหรือแปลงวงจรบอร์ด P-Board, A-Board, K-Board เสร็จแล้ว ทดสอบบันทึกค่า ที่ได้ตรงตามสิ่งที่กำหนดหรือไม่ หากไม่ตรงให้เขียนหมายเหตุไว้ เพื่อช่วยเตือนความจำ เนื่องจากในส่วประกอบมีอุปกรณ์จำนวนมาก

ครั้งที่ 2 หลังจากการปรับปรุงแก้ไขวงจรแล้วใช้วิธีการวัดและทดสอบทบทวนกระบวนการเหมือนครั้งแรกอีกรอบแล้วบันทึกผลการทดสอบ ดังภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีดังนี้

1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน 8 อาการเสีย ประกอบด้วยบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board
2. มัลติมิเตอร์
3. ตารางบันทึกผล

การวัดทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 วัดได้จากการสังเกตด้วยตา ส่วนที่ 2 ต้องวัดและทดสอบด้วยเครื่องมือวัด ตารางบันทึกผลเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยวิธีวัดแบบซ้ำ และบันทึกผล ดังตารางการบันทึก การทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED (ภาคผนวก ง)

ทำการตรวจสอบความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม สมรรถนะการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ด้านองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มาปรับปรุงโครงสร้างแผงบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board จำนวน 8 อาการเสีย ต่อชุด จำนวนรวมที่สร้างทั้งหมด 2 ชุด แล้วทดสอบองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ซึ่งได้ทำการทดสอบ 2 ครั้ง เพื่อให้ตรงตามข้อกำหนดรายการทั้ง 26 จุด ทดสอบ คิดความถูกต้องร้อยละ 100 (ภาคผนวก ง)

3.5.1 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ตรวจสอบและตอบประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และแบบประเมินด้านเนื้อหาชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้น โดยกำหนดระดับความคิดเห็น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าให้หน้าหนักคะแนนระดับความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

เห็นด้วยระดับ 5	ระดับคะแนน 5	คุณภาพมากที่สุด
เห็นด้วยระดับ 4	ระดับคะแนน 4	คุณภาพมาก
เห็นด้วยระดับ 3	ระดับคะแนน 3	คุณภาพปานกลาง
เห็นด้วยระดับ 2	ระดับคะแนน 2	คุณภาพน้อย
เห็นด้วยระดับ 1	ระดับคะแนน 1	คุณภาพน้อยที่สุด

การวิเคราะห์ความคิดเห็นหรือระดับคุณภาพโดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยนำแบบประเมินคุณภาพที่ได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้

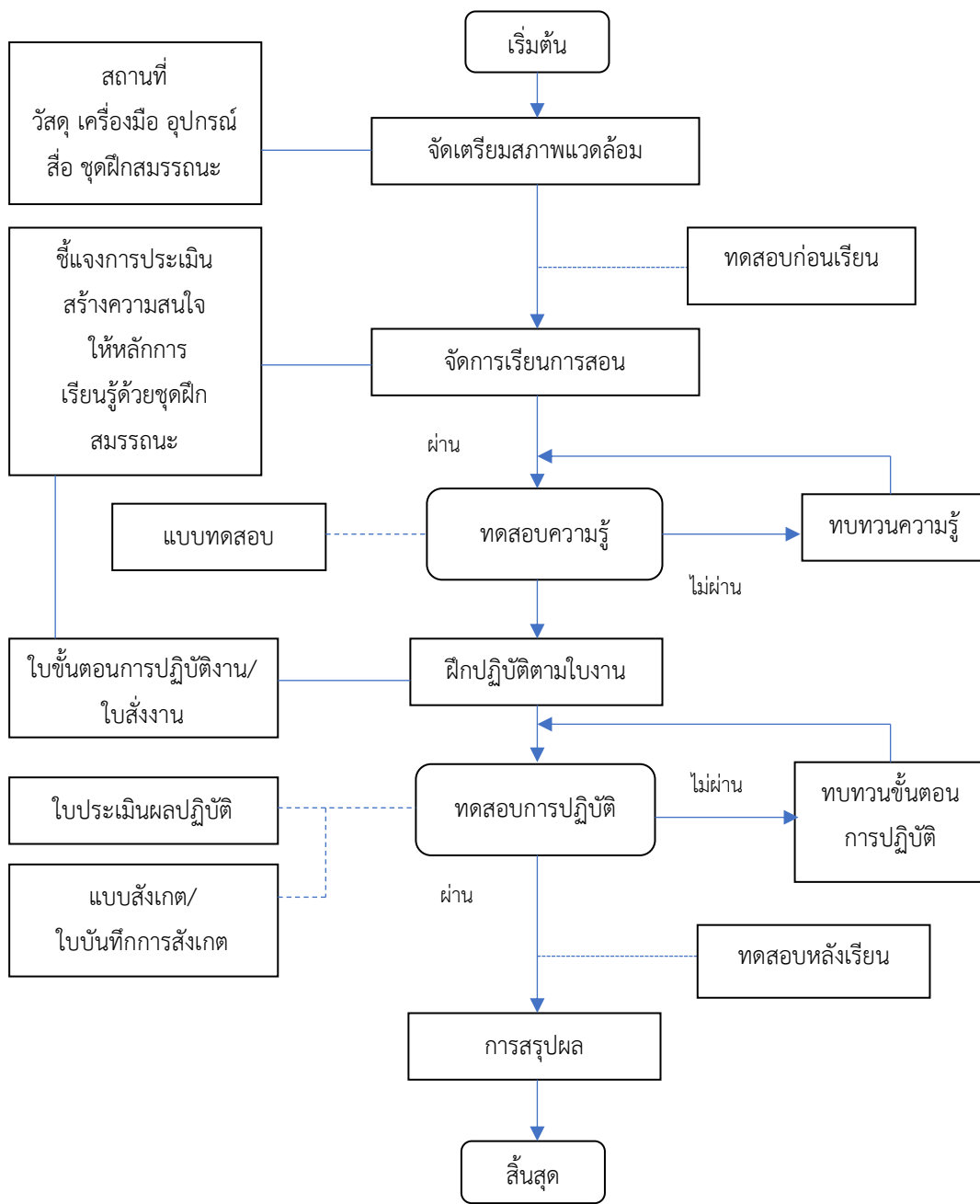
ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00	หมายความถึง	ระดับคุณภาพ มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50	หมายความถึง	ระดับคุณภาพ มาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50	หมายความถึง	ระดับคุณภาพ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50	หมายความถึง	ระดับคุณภาพ น้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50	หมายความถึง	ระดับคุณภาพ น้อยที่สุด

ผลประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แผงบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board จำนวนอาการเสีย 8 อาการเสีย ต่อชุด สร้างจำนวน 2 ชุด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53) ซึ่งมีเกณฑ์คุณภาพมาก

3.5.2 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ต่อผู้ใช้ เพื่อพัฒนาสมรรถนะการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ

LCD LED ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก (Simple Random Sampling) ได้กลุ่มทดลองจำนวน 15 คน ทดสอบสมรรถนะการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์เมื่อทำการปรับปรุงด้านเนื้อหา ลำดับขั้นตอนอย่างละเอียดแล้วนำไปทดลองใช้ เพื่อประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จนครบจำนวนที่กำหนดไว้ตั้งแต่ต้นจนกระทั่งได้ค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด โดยมีกระบวนการประเมินสมรรถนะ ดังนี้

1. จัดเตรียมสภาพแวดล้อม ได้แก่ สถานที่ วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ สื่อชุดฝึกสมรรถนะ
2. จัดการเรียนการสอน ได้แก่ จัดการเรียนการสอน ด้วยการชี้แจงการประเมิน สร้างความสนใจ ให้หลักการ การเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดการสอน โดยใช้สื่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เพื่อสร้างความน่าสนใจ และฝึกทักษะ ประเมินสมรรถนะในด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะปฏิบัติ และเจตคติ โดยการสังเกต และแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ
3. ทดสอบความรู้ แบบตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวม ทั้งหมด 3 ครั้ง จากเนื้อหา งานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
4. ฝึกปฏิบัติ โดยปฏิบัติตามใบงานการทดลอง การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ได้แก่ 1) ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) 2) ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) และ 3) ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) ตามใบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน
5. ทดสอบปฏิบัติ ด้านแบบทดสอบประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงาน ด้วยแบบประเมินผลปฏิบัติ และสังเกต ซึ่งทำการประเมินสมรรถนะย่อย การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มี 3 สมรรถนะ
  - 1) ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
  - 2) ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
  - 3) ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง
 หากไม่ผ่านให้ทบทวนขั้นตอนการปฏิบัติ และทำแบบทดสอบประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ใหม่ หากทดสอบผ่านแล้ว ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จึงสรุปผล
6. สรุปผลจากการทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ดังภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 ภาพกระบวนการประเมินสมรรถนะ

ที่มา : สัณญา โพธิ์วงษ์. (2560)

### 3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้การใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอน งานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ ประกอบชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ดำเนินการทดลองใช้ในช่วง พฤษภาคม ถึง ตุลาคม ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยดำเนินการดังนี้

3.6.1 ทดสอบด้วยแบบทดสอบก่อนเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยใช้เวลาทดสอบจำนวน 2 ชั่วโมง

3.6.2 ดำเนินการสอนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยการแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และ กลุ่มควบคุม 15 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก เพื่อให้ได้กลุ่มทดลองเรียนด้วยชุดการสอนที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ดต่อจำนวน 1 ชุด รวมรายการจำนวน 26 จุดทดสอบ และกลุ่มควบคุม 15 คน เรียนด้วยวิธีสอนปกติ ดำเนินการสอนแบบเดียวกัน แต่ไม่ได้ทำการฝึกด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยก่อนเรียนผู้วิจัยได้อธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎกติกา รวมถึงข้อกำหนดต่าง ๆ ในวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ที่นักเรียนพึงปฏิบัติตลอดหลักสูตร การศึกษาและกล่าวเชื่อมโยงมาถึง ตัวนวัตกรรมที่ผู้วิจัยจะนำมาใช้ในการเรียนการสอน รวมถึงการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน โดยแจ้งให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายการทดลอง จากนั้นกลุ่มทดลองเรียนรู้จากเครื่องมือที่ผู้วิจัยได้สร้างไว้ โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ด ต่อ จำนวน 1 ชุด ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างตอบคำถามท้ายการทดลองลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียนรู้เสร็จสิ้นในแต่ละหน่วย ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายหน่วย

3.6.3 เมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้จากกิจกรรม การสอน ประกอบกับการฝึกปฏิบัติ ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ครบหมดทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยคะแนนทดสอบก่อนเรียน คะแนนใบงานการทดลอง คะแนนแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ และคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้ครบแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์ข้อมูลผลทางสถิติ เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

3.6.4 ภาพกิจกรรมการสร้างและตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

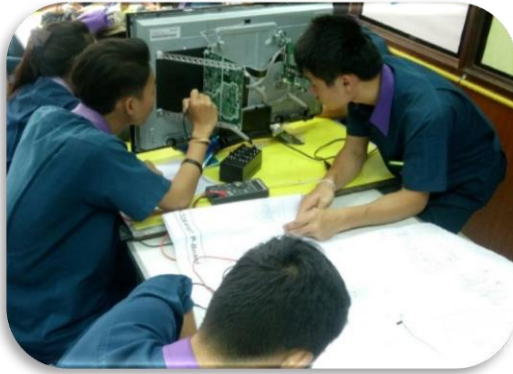


ภาพที่ 3-12 คณะผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์สี Panasonic รุ่น TH-32E410T ร่วมตรวจสอบชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



ภาพที่ 3-13 การทดลองเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)





(ก) นักเรียนทดลอง ครั้งที่ 1



(ข) นักเรียนทดลอง ครั้งที่ 2

ภาพที่ 3-14 นักเรียนปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



(ก) นักเรียนทดสอบสมรรถนะ ครั้งที่ 1



(ข) นักเรียนทดสอบสมรรถนะ ครั้งที่ 2

ภาพที่ 3-15 นักเรียนประเมินสมรรถนะ ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



ภาพที่ 3-16 นำเสนอชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

### 3.6.5 ราคาต้นทุนในการสร้าง

งบประมาณที่ใช้ในการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ประกอบด้วย A-Board P-Board K-Board และ LD-Board จำนวน 4 บอร์ดต่อ 1 ชุด สร้างขึ้นจำนวน 2 ชุด ราคารวม 90,000 บาท จะเห็นได้ว่าหากมีกระบวนการสร้างในปริมาณมาก ก็จะสามารถลดต้นทุนต่อชุดให้มีราคาถูกลงกว่านี้ได้

### 3.6.6 การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ

การเผยแพร่ผลงานทางวิชาการของผลงานวิจัย การพัฒนาชุดการสอนโดยสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานให้แก่ครูผู้สอนและบุคคลทั่วไป เพื่อประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาของอาชีวศึกษา เผยแพร่โดยเว็บไซต์ของวิทยาลัยเทคนิคนครนายก และส่งเผยแพร่วิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 20 แห่ง

## 3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.7.1 การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้แล้ว ผู้รายงานจะทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ดังนี้

3.7.1.1 หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ประสิทธิภาพตามเกณฑ์วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage)

3.7.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 โดยใช้ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และสถิติทดสอบค่าที (t-test)

3.7.1.3 แบบสอบถามความคิดเห็น/ระดับคุณภาพ ของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 โดยใช้ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

### 3.7.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.7.2.1 สถิติพื้นฐาน ได้แก่

1) ค่าเฉลี่ย (Mean) ใช้สูตรดังสมการ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 105)

$$\text{สูตร} \quad \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าคะแนนเฉลี่ย

$\Sigma X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่ม

$N$  แทน จำนวนของคะแนนในกลุ่ม

2) ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังสมการ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{f \times 100}{n}$$

เมื่อ  $P$  แทน ร้อยละหรือ % (Percentage) ที่ต้องการหา

$f$  แทน ความถี่หรือจำนวนที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

$n$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด หรือจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) ใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 73)

$$\text{สูตร} \quad S.D. = \sqrt{\frac{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ  $S.D.$  แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\Sigma x$  แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด

$\Sigma x^2$  แทน ผลรวมของคะแนนของผู้เข้าสอบแต่ละคนยกกำลังสอง

$n$  แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

### 3.7.2.2 สถิติที่ใช้การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

1) สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง โดยค่าดัชนีความสอดคล้องต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 (ล้วนและอังคณา, 2539 : 249)

$$\text{สูตร} \quad IOC = \frac{\Sigma R}{N}$$

เมื่อ  $IOC$  แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\Sigma R$  แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

$N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2) สูตรหาค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์ โดยค่าความยากง่ายต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 จึงจะถือว่าใช้ได้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 209-210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ดัชนีค่าความยากง่าย
	R	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก
	N	แทน	จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3) สูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจึงจะถือว่าใช้ได้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 210-211)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ	D	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	$R_U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
	$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

4) สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ต้องมีค่า 0.6 ขึ้นไป จึงจะถือว่าใช้ได้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 198 )

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคนทำถูกกับคนทั้งหมด
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ 1-p
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$\text{สูตร} \quad S_t^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

เมื่อ	N	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบ
	X	แทน	ค่าของคะแนนแต่ละคน

### 3.7.2.3 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent samples) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 104)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\Sigma D}{\sqrt{\frac{N\Sigma D^2 - (\Sigma D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงที
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง
	$\Sigma D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน กับทดสอบหลังเรียน

2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent samples) (ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2538 : 101-102)

$$\text{สูตร} \quad t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	$n_1$	แทน	จำนวนของกลุ่มทดลอง
	$n_2$	แทน	จำนวนของกลุ่มควบคุม
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

$$\text{สูตร} \quad S_t^2 = \frac{N\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N(N-1)}$$

3.7.2.4 การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะ (เสาวนีย์, 2528 : 295)

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

$$E_2 = \frac{\Sigma Y}{N/B} \times 100$$

เมื่อ	$E_1$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย จากแบบทดสอบประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
	$E_2$	หมายถึง	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั้งหมด
	$\Sigma X$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
	$\Sigma Y$	หมายถึง	คะแนนรวมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	A	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
	B	หมายถึง	คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
	N	หมายถึง	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

### 3.7.2.5 สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ประเมินระดับความคิดเห็นหรือระดับคุณภาพ

วิเคราะห์ความคิดเห็นหรือระดับคุณภาพโดยใช้สถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์การประเมินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง ระดับคุณภาพ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง ระดับคุณภาพ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง ระดับคุณภาพ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง ระดับคุณภาพ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง ระดับคุณภาพ น้อยที่สุด

### 3.7.2.6 การวิเคราะห์ผลการประเมินสมรรถนะ

การวิเคราะห์ผลการประเมินสมรรถนะ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วยความรู้ ทักษะ และเจตคติ คิดเกณฑ์ประเมินการผ่านที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 75 (สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน), 2557)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จุดประสงค์การวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์ สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ใช้ในการเรียนการสอนหน่วยที่ 12 เรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และ ดิจิตอลทีวี วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 โดยมีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ดต่อจำนวน 1 ชุด ที่ผู้วิจัยได้สร้างเพื่อใช้ในการเรียน การสอนของนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

จากผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของเกณฑ์การปฏิบัติงานกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจากดัชนีความสอดคล้อง เพื่อออกแบบสร้างชุดฝึกสมรรถนะตามเกณฑ์ ทดสอบ ประสิทธิภาพต่อการทำงาน แล้วจึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึก สมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ก่อนนำไปสู่กระบวนการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างใน รายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิค นครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1.1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ผู้วิจัยมีวิธีการหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ซึ่งมีผลการทดสอบจากกระบวนการประกอบติดตั้งตัวอุปกรณ์ในแต่ละภาคส่วนผู้วิจัยมีวิธี ลดความผิดพลาดในการประกอบวงจรและลดความยุ่งยากของจุดการตรวจเช็คในกรณีที่มีจุดผิดพลาด เกิดขึ้นในวงจร ข้อดี คือ บอร์ดที่ได้สมบูรณ์ คั่นจุดเสียได้ง่าย เพราะถ้าชุดวงจรแรกไม่ผ่านจะไม่ทำ การประกอบอุปกรณ์ในชุดวงจรใหม่ได้ ดังนั้น จึงสามารถแก้ไขปัญหาบอร์ดเสีย หรือไม่ทำงานได้ ผล ของการทดสอบจึงผ่านตามไปโดยง่าย ในกระบวนการวัดและทดสอบ เพื่อหาประสิทธิภาพยังคง ดำเนินต่อไป เพื่อให้ได้ชุดฝึกสมรรถนะที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพสูงสุดแก่ผู้เรียน โดยดำเนินการ

ทดสอบ จำนวน 2 ครั้ง แล้วจึงได้ผลของประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังตารางที่ 4-1 ดังนี้

ตารางที่ 4-1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการทำงานของวงจร	จุดทดสอบตามข้อกำหนด		
	จำนวน	ร้อยละ	ผลประเมิน
ลำดับที่ 1-2 การทำงานของชุด Input ไฟ	20	100	ผ่าน
ลำดับที่ 3-11 การทำงานของชุด Main ไฟ	105	100	ผ่าน
ลำดับที่ 12-16 การทำงานของชุด A-Board	50	100	ผ่าน
ลำดับที่ 17-18 การทำงานของชุด K-Board	20	100	ผ่าน
ลำดับที่ 19-26 การทำงานของชุดสวิตช์	80	100	ผ่าน
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน คิดเป็นร้อยละ		100	ผ่าน

จากตารางที่ 4-1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ผ่านการทดสอบครบทุกจุดทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 100

จากการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอนหน่วยที่ 12 เรื่องเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ซึ่งมีส่วนประกอบของบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board รวม 4 บอร์ดต่อจำนวน 1 ชุด จำนวนชุด อย่างละ 2 บอร์ด ซึ่งการวัดทดสอบจากวงจรในบอร์ดทุกบอร์ดจำนวน 26 จุดที่กำหนดไว้ โดยคิดร้อยละของข้อที่ถูกต้อง และไม่ถูกต้อง ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ตามข้อกำหนด (ภาคผนวก ง)

หลังจากผ่านการทดสอบประสิทธิภาพด้านการทำงานแล้ว เพื่อทดสอบความคงทนของการทำงานแบบต่อเนื่อง ผู้วิจัยใช้วิธีการจ่ายไฟให้กับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง แล้วทดสอบซ้ำอีกครั้ง ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ประเมินคุณภาพต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

4.1.2 ผลวิเคราะห์การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ซึ่งเป็นดังตารางที่ 4-2



ตารางที่ 4-2 ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
4. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความทันสมัย	4.20	0.45	มาก
5. มีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
6. วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	4.60	0.55	มากที่สุด
8. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ สะดวกต่อการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
9. ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
10. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.40	0.55	มาก
รวม	4.48	0.53	มาก

จากตารางที่ 4-2 พบว่า ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53) แปลผลได้ว่ามีความเห็นด้วยว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อตามลำดับความสำคัญอันดับแรก ได้แก่ รายการลำดับที่ 1 คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มี

ความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.45) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 2 ได้แก่ รายการลำดับที่ 2, 6 และ 7 คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสม และความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.55) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 3 ได้แก่ รายการลำดับที่ 3, 5, 8, 9 และ 10 คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ สะดวกต่อการใช้งาน ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เหมาะสม และชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.55) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ ระดับมากที่สุด อันดับที่ 4 ได้แก่ รายการลำดับที่ 4 ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความทันสมัย มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.20$ , S.D. = 0.45) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ ระดับมาก

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ผลจากการทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD เพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 15 คน นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

4.2.1 ผลวิเคราะห์จำนวนนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์มากกว่าร้อยละ 90 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 ดังตารางที่ 4-3 ถึง ตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

คนที่	คะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED					คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		ผลการประเมินผ่าน/ไม่ผ่าน
	A-Board	P-Board	K-Board	รวม (60)	ร้อยละ	รวม (40)	ร้อยละ	
1	18	18	18	54	90	36	90	ผ่าน
2	16	17	18	51	85	34	85	ผ่าน

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

คนที่	คะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED					คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		ผลการประเมินผ่าน/ไม่ผ่าน
	A-Board	P-Board	K-Board	รวม (60)	ร้อยละ	รวม (40)	ร้อยละ	
3	17	18	19	54	90	4	85	ผ่าน
4	19	16	18	53	88.33	32	80	ผ่าน
5	18	18	18	54	90	34	85	ผ่าน
6	17	18	19	54	90	36	90	ผ่าน
7	18	19	19	56	93.33	36	90	ผ่าน
8	16	18	20	54	90	34	85	ผ่าน
9	17	17	18	52	86.67	32	80	ผ่าน
10	16	18	20	54	90	30	75	ผ่าน
11	16	17	18	51	85	34	85	ผ่าน
12	16	16	19	51	85	36	90	ผ่าน
13	17	19	19	55	91.67	32	80	ผ่าน
14	19	17	18	54	90	90	90	ผ่าน
15	16	18	17	51	85	85	85	ผ่าน
ประสิทธิภาพ					88.67		85	

จากตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากข้อมูลนักเรียนกลุ่มทดลอง 15 คน ผ่านเกณฑ์ จำนวน 15 คน เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าร้อยละของคะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED กับ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพที่ได้ คือ 88.67/85

88.67 ตัวเลขชุดแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ได้จากการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED 85 ตัวเลขชุดหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ได้จากการคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากจำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์

จากผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ ความรู้ ทักษะ เจตคติ รวมทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

ตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ ด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

สมรรถนะ	จำนวนผู้ผ่านการทดสอบ (15 คน)		
	ความรู้	ทักษะและเจตคติ	ประเมินรวม 3 ด้าน
ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
ซ่อมภาครับอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ(%)	100		

จากตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 แต่ละหน่วยสมรรถนะย่อย งานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ส่งผลให้นักเรียนผ่านการทดสอบสมรรถนะทั้งด้านทฤษฎี ปฏิบัติและเจตคติ จากการประเมินประกอบด้วย 1) การประเมินความรู้ โดยใช้การทดสอบด้วยข้อสอบแบบตัวเลือก ในกรณีที่นักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินจะเข้าสู่อการทบทวนความรู้และทำการทดสอบ อีกครั้ง 2) การประเมินทักษะและเจตคติ โดยสังเกตจากการปฏิบัติงานของนักเรียนเป็นรายบุคคล ของกลุ่มทดลอง พบว่า มีจำนวนผู้ผ่านการประเมินมากกว่าร้อยละ 100 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

4.2.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มสัมพันธ์กัน Dependent จากสมมติฐาน

$$H_0 = \text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน } H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \text{ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน } H_1 : \mu_2 > \mu_1$$

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คะแนน	N	Mean	S.D.	เฉลี่ย ผลต่าง	S.D. เฉลี่ย ผลต่าง	t	Sig. 1-tailed
ก่อนเรียน	15	12.80	2.981	21.20	3.427	23.960	0.0000
หลังเรียน	15	34.00	1.852				

จากตารางที่ 4-5 ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 23.960 สูงกว่าค่าวิกฤตของ t ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ยอมรับสมมติฐาน  $H_1$

ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน พบว่า ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติการทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการเปรียบเทียบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีปกติ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent samples) ดังตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	ผลต่าง ของ ค่าเฉลี่ย	t	df	Sig. 1 tailed
ทดลอง	15	39.80	1.66	7.27	10.425	28	0.000
ควบคุม	15	32.53	2.13				

จากตารางที่ 4-6 พบว่า คะแนนประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ของกลุ่มทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 39.80 คะแนน และมีคะแนน กลุ่มควบคุม เฉลี่ย เท่ากับ 32.53 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบ ทั้งสองกลุ่ม พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 10.425 สูงกว่าค่าวิกฤตของ t คะแนนทดสอบของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2.4 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent samples)

จากสมมติฐาน

$H_0$  = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทดลองและควบคุมไม่แตกต่างกัน  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$

$H_1$  = ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่าก่อนเรียน  $H_1 : \mu_2 > \mu_1$

กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	ผลต่าง ของ ค่าเฉลี่ย	t	df	Sig. 1 tailed
ทดลอง	15	34	1.852	4.33	4.971	28	0.000
ควบคุม	15	29.67	2.820				

จากตารางที่ 4-7 พบว่า ผลวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ของกลุ่มทดลองเฉลี่ยเท่ากับ 34.00 คะแนน และมีคะแนนกลุ่มควบคุมเฉลี่ย เท่ากับ 29.67 คะแนน

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบ ทั้งสองกลุ่มพบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.971 สูงกว่าค่าวิกฤตของ t คะแนนสอบ กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ยอมรับสมมติฐาน  $H_1$

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติการทดสอบ t และระดับนัยสำคัญทางสถิติของการเปรียบเทียบ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4.2.5 ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ระบุตำแหน่งอุปกรณ์มีความชัดเจน	4.80	0.56	มากที่สุด
2. ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม	4.80	0.56	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจชวนให้ติดตาม	4.67	0.72	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4.67	0.72	มากที่สุด
5. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สามารถสร้างแรงจูงใจใ้ห้อยากเรียน	4.00	0.38	มาก
6. ความสะดวกในการทดสอบวงจรอาการเสียจากบอร์ด	4.87	0.52	มากที่สุด
7. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ	4.60	0.74	มากที่สุด
8. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ง่ายต่อการเรียนรู้	4.53	0.83	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ ซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์	4.27	0.96	มาก
10. บรรยากาศการเรียนรู้ทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชานี้	4.40	0.83	มาก
11. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชานี้	4.27	0.96	มาก
12. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ	4.80	0.56	มากที่สุด
13. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	4.33	0.90	มาก

ตารางที่ 4-8 ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
14. นักเรียนเห็นว่าการฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ประกอบการสอนนั้นสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้	4.80	0.56	มากที่สุด
รวม	4.56	0.70	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-8 พบว่า ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED โดยรวมเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.70) แปลผลได้ว่ามีความเห็นด้วยว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อตามลำดับความสำคัญ อันดับแรก ได้แก่ รายการลำดับที่ 6 คือ ความสะดวกในการทดสอบวงจรอาการเสียจากบอร์ด มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.87$ , S.D. = 0.52) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 2 ได้แก่ รายการลำดับที่ 1, 2, 12 และ 14 คือ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ระบุตำแหน่งอุปกรณ์มีความชัดเจน ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED เป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ และนักเรียนเห็นว่าการฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ประกอบการสอนนั้นสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.80$ , S.D. = 0.56) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 3 ได้แก่ รายการลำดับที่ 3 และ 4 คือ กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจชวนให้ติดตาม และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.67$ , S.D. = 0.72) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด อันดับที่ 4 ได้แก่ รายการลำดับที่ 7 นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.60$ , S.D. = 0.74) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มีระดับมากที่สุด อันดับที่ 5 ได้แก่ รายการลำดับที่ 8 ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ง่ายต่อการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.53$ , S.D. = 0.83) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มีระดับมากที่สุด อันดับที่ 6 ได้แก่ รายการลำดับที่ 10 บรรยากาศการเรียนทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชานี้ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.40$ , S.D. = 0.83) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มีระดับมาก อันดับที่ 7 ได้แก่ รายการลำดับที่ 13 นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.33$ , S.D. = 0.90) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มีระดับมาก อันดับที่ 8 ได้แก่ รายการลำดับที่ 11 นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชานี้ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.27$ , S.D. = 0.96) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์มีระดับมาก รายการลำดับที่ 5 ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED สามารถสร้างแรงจูงใจให้อยากเรียน มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.00$ , S.D. = 0.38) แปลผลได้ว่าอยู่ในเกณฑ์ ระดับมาก



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้มีจุดประสงค์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สำหรับใช้ในการเรียนการสอน รายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ให้สอดคล้องกับหลักสูตร เป็นการวิจัยแบบเชิงทดลอง โดยเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนด้านวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ จึงดำเนินการวิจัย โดยการวิเคราะห์หลักสูตร วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 วิเคราะห์สมรรถนะรายวิชา และได้สร้างชุดฝึกสมรรถนะ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม ก่อนนำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่าย โดยวิธีจับฉลาก (Simple Random Sampling) จัดแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้นใหม่ ส่วนกลุ่มควบคุมให้ใช้การสอนวิธีปกติ ซึ่งภายหลังจากนักเรียนทำการทดลองเสร็จในแต่ละครั้ง จะทำการประเมินสมรรถนะภาคความรู้และภาคปฏิบัติทำการทดลอง จนครบทั้ง 3 ครั้ง หลังจากนั้นเว้นระยะเวลาให้นักเรียนเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และเพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์ที่ประเมินที่ตั้งไว้ แล้วจึงทำการแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผล ผลของการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 สำหรับใช้ในการเรียนการสอน รายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ของนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลดังนี้

5.1.1.1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ซึ่งมีส่วนประกอบของแผงบอร์ด A-Board, P-Board, K-Board และ LD-Board จำนวน 4 บอร์ดต่อ 1 ชุด จำนวนอาการเสีย 8 อาการเสีย เป็นการทดสอบการสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ได้ออกแบบสร้าง และทดลองชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ด้วยการทดสอบวงจรในบอร์ดทุกจุดตามที่กำหนดไว้ โดยคิดเป็นร้อยละของจุดทดสอบที่ถูกต้อง และจุดที่ไม่ถูกต้องซึ่งกำหนดการทดสอบวงจรในบอร์ด รวม 3 บอร์ด

ต่อ 1 ชุด ได้แก่ แผงบอร์ด A-Board, P-Board และ K-Board มีจำนวนอาการเสียทั้งหมด 8 อาการเสีย โดยแต่ละบอร์ดถูกกำหนดจุดทดสอบไว้ จำนวนจุดทดสอบรวม 26 จุดทดสอบ ทำการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานตรงตามข้อกำหนดหมายถึง ไม่มีวงจรส่วนหนึ่งส่วนใดทำงานผิดปกติหรือไม่ทำงาน จากการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงาน เมื่อพบข้อบกพร่องการทำงานของวงจรจึงนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงแก้ไขวงจรในแต่ละภาคส่วนให้สมบูรณ์ถูกต้องทั้งหมดอีกครั้ง และในครั้งที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานตามข้อกำหนดหลังจากมีการแก้ไขปรับปรุงการทำงานของชุดวงจรในบอร์ดให้สมบูรณ์ดีแล้ว ทุกจุด ผลการวิเคราะห์ทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงาน ร้อยละ 100

หลังจากผ่านการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานแล้ว เพื่อทดสอบสภาพ ความคงทนของการทำงานแบบต่อเนื่อง โดยวิธีการจ่ายไฟให้กับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 แบบต่อเนื่องตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ

5.1.1.2 ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดำเนินการเพื่อตรวจสอบคุณภาพด้วยแบบประเมิน ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยมีระดับความคิดเห็น มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.48 และค่า S.D. เท่ากับ 0.53 ซึ่งอยู่ในช่วงของระดับความคิดเห็นว่า มีระดับคุณภาพมาก

5.1.2 การหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 จากการทดลองใช้ ดังนี้

5.1.2.1 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะด้านทฤษฎี ด้านปฏิบัติ และเจตคติของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือร้อยละ 75 และพบว่า คะแนนกระบวนการประเมินสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.67 และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.1.2.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน พบว่าค่า  $t$  ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 23.690 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2.3 ผลการวิเคราะห์คะแนนประเมินท้ายการทดลองระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมพบว่า ค่า  $t$  ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 10.425 และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า ค่า  $t$  ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.971 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อ

เสริมสร้างสมรรถนะและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.1.2.4 ผลการวิเคราะห์ประเมินระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ระดับความคิดเห็น โดยรวมมีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.56 และค่า S.D. เท่ากับ 0.70 ซึ่งอยู่ในช่วงของระดับความคิดเห็นว่า อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด

## 5.2 อภิปรายผล

จากการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีดังนี้ 1) จากการศึกษาประสิทธิภาพในการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ผลวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดวงจรต่าง ๆ ที่ผู้ศึกษาออกแบบสร้างประกอบลงในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 เพื่อให้การทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์ โดยวิธีการวัดทดสอบเทียบด้วยเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบซ้ำ ๆ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED พบว่า ทุกรายการที่ผ่านการทดสอบการทำงานได้ตรงข้อกำหนดทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 100 หลังจากผ่านการทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงานแล้ว เพื่อทดสอบสภาพ ความคงทนของ การทำงานแบบต่อเนื่อง โดยวิธีการจ่ายไฟให้กับชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แบบต่อเนื่องตามระยะเวลาที่กำหนดแล้ว ทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง ผลที่ได้ตรงตามข้อกำหนดทุกรายการ 2) นำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน ทำการประเมินคุณภาพต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ด้วยแบบประเมินสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยมีระดับความคิดเห็น มีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.48 และค่า S.D. เท่ากับ 0.53 ซึ่งอยู่ในช่วงของระดับความคิดเห็นว่า มีระดับคุณภาพมาก 3) การประเมินสมรรถนะด้านทฤษฎี ด้านปฏิบัติ และเจตคติ ของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 และพบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ จากคะแนนระหว่างกระบวนการประเมินสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.67 และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 4) การวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 23.960 หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 5) การวิเคราะห์คะแนนประเมินสมรรถนะท้ายการทดลองของกลุ่มทดลองกับ

กลุ่มควบคุม พบว่าค่า  $t$  ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 10.425 และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม พบว่า ค่า  $t$  ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 4.971 โดยกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบ ทั้งสองครั้งพบว่า ค่า  $t$  ที่คำนวณได้ สูงกว่าค่าวิกฤตของ  $t$  คะแนนทดสอบของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 6) การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ระดับความคิดเห็นโดยรวมมีค่า  $\bar{X}$  เท่ากับ 4.56 และค่า S.D. เท่ากับ 0.70 ซึ่งอยู่ในช่วงของระดับความคิดเห็นว่า มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

แสดงว่านวัตกรรมหรือชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ออกแบบและสร้างขึ้น เกิดจากผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือประกอบการเรียนการสอน ของวิชาเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED อย่างมีคุณภาพตามธรรมชาติของหลักสูตร โดยผ่านกระบวนการตรวจสอบ และติดตามจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน เช่น ด้านเนื้อหา ด้านการศึกษาวิจัย ด้านสถิติทางการศึกษา ด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น นอกจากนี้ การที่ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีประสิทธิภาพเป็นเพราะสภาพการเรียนการสอนด้วยการใช้ชุดฝึกสมรรถนะ มีการออกแบบที่เป็นระบบ โดยสอดคล้องกับเนื้อหาที่มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยเรียน โดยจัดเรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอน จากง่ายไปหายาก ทำให้นักเรียนพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพของแต่ละบุคคลทางเทคนิค ซึ่งต้องการในสิ่งที่เห็นจริง มีการกำหนดสถานการณ์อาการเสีย เพื่อให้นักเรียนระดมสมองและวิเคราะห์หาอาการเสีย ให้เกิดทักษะในการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะ และเพื่อให้ตรงกับจุดประสงค์ ซึ่งมีการกำหนดจุดประสงค์ในการทดลองแต่ละครั้งชัดเจนและการออกแบบแผงชุดฝึกสมรรถนะของแต่ละแผงบอร์ดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้น จะออกแบบตามขนาดมาตรฐาน ในการทดลองแต่ละครั้งและมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง มีวงจรตัดไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจร ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน

ประสิทธิภาพจากการใช้ของนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ของปีการศึกษา 2560 ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เมื่อทำการประเมินสมรรถนะทั้งภาคทฤษฎี ปฏิบัติและเจตคติ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 100 โดยมีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 สาเหตุที่ทำให้นักเรียนมีผลทดสอบสมรรถนะผ่านเกณฑ์สูงและใช้เวลาในการทดลองสั้นกว่า เกิดจากการเห็นของจริงและสามารถปฏิบัติได้ ด้วยชุดฝึกสมรรถนะ ที่ทำให้นักเรียนถูกกระตุ้นให้อยากลงมือปฏิบัติจริงมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้ชุดฝึกสมรรถนะและเมื่อเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม เมื่อทำการทดสอบค่าความแปรปรวนของกลุ่มแล้ว พบว่า ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ยอมรับสมมติฐาน

$H_1$  และกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ โดยมีค่า  $t$  เท่ากับ 4.971 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ 0.05 เป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่าชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ทำให้นักเรียนมีความรู้และสมรรถนะการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นและสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพนา ดุสิตากร (2556) ได้รายงานไว้ว่า งานวิจัยมีจุดประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมในสถานประกอบการและสมรรถนะวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมในสถาบันการศึกษาและพัฒนาชุดฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม พบว่าชุดฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพระหว่างกระบวนการฝึกอบรม 87.89 เปอร์เซนต์ และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์หลังจากการฝึกอบรม 92.27 เปอร์เซนต์ เมื่อทดสอบด้วยสถิติ Chi-Square พบว่า จำนวนผู้ที่เข้ารับการฝึกอบรมมากกว่าร้อยละ 85 ทำคะแนนจากแบบทดสอบสมรรถนะได้สูงกว่าร้อยละ 85 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สมนึก วันละ (2557) ได้รายงานไว้ดังนี้ เพื่อการออกแบบสร้างและหาประสิทธิภาพบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 18 FX ส่วนภาครับข้อมูลและส่วนภาคแสดงผล พบว่า หาประสิทธิภาพเปรียบเทียบ  $E_1$  และ มีผลทำให้นักศึกษาที่ได้เรียนรู้ในระหว่างกิจกรรมการเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 ผลของค่า  $E_1/E_2$  เท่ากับ 82.86/84.55 ซึ่งเป็นค่าสูงกว่าเกณฑ์กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างมีค่าคะแนน  $t$  จากการคำนวณสูงกว่าค่าวิกฤตของ  $t$  ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 คือมีค่าเท่ากับ 28.24 ค่าของ  $t$  จากการคำนวณ มีค่ามากกว่าค่า  $t$  จาก ตารางที่  $df = 21, \alpha = 0.05$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.72 แสดงถึงผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ด้านประสิทธิภาพการทำงานของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC 18 FX ส่วนรับข้อมูลและส่วนของภาคแสดงผลจากการทดสอบแบบซ้ำตามลำดับทั้งหมด

ผลจากการวิจัย จึงสรุปได้ว่าชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพทั้งด้านการทำงานและผลของการทดลองใช้ สามารถนำไปใช้ได้ และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น และมีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ที่ใช้ในการเรียนการสอน ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น มีข้อเสนอแนะดังนี้

### 5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอน ควรเชื่อมโยงงานในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ นำความรู้มาบูรณาการสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์หรือเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาของชุมชนท้องถิ่น โดยเฉพาะเป็นพื้นฐานในการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ให้แก่ช่างชุมชน ตลอดจนการส่งเสริมการเรียนการสอนสู่การแข่งขันในระดับต่าง ๆ

5.3.1.2 การนำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดตารางเรียนให้ต่อเนื่องกัน เช่น ชั่วโมงเรียน ในการศึกษาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ควรจัดชั่วโมงเรียนให้ติดต่อกัน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เสร็จทันเวลา และครูผู้สอนควรดูแล คอยให้คำปรึกษาเป็นพิเศษ ซึ่งการเรียนภาคปฏิบัติ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องดูแลความปลอดภัยสำหรับการใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

5.3.1.3 ควรมีการชี้แจง และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ชุดฝึกสมรรถนะเพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่อง สำหรับรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบนี้ ตั้งแต่ครั้งแรกที่นักเรียนเข้าเรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรนำแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ไปสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะในหัวข้อเรื่องอื่น ๆ ในวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อจะได้ชุดฝึกทดลองไว้ใช้ได้ครบทั้งวิชาตามหลักสูตร

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2556). **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556**. กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการ. (2545). **เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย**. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.). กรุงเทพฯ.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. (2544). **วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน**. วัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ.
- กานดา พูนลาภทวี. (2528). **การวัดและประเมินผลการศึกษา**. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กันตภณ มะหาหมัด. (2558). **การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพ ด้านการติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้า**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จิตชิน จิตติสุขพงษ์. (2558). **รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะการสืบค้นสารสนเทศสำหรับนักศึกษาในระดับอุดมศึกษา**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จรรยา เหนียนเฉลย. (2542). **เทคโนโลยีการศึกษา**. บริษัทพิมพ์ดี จำกัด. กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. (2524). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. ไทยวัฒนาพานิช. กรุงเทพฯ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2520). **เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา**. ประสานมิตร. กรุงเทพฯ.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐและสุดา สีนสกุล. 2520. **ระบบสื่อการสอน**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ณรงค์วิทย์ แสันทอง. (2550). **มารู้จัก Competency กันเถอะ**. พิมพ์ครั้งที่ 3. เอช อาร์ เซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ.
- ทิตนา แคมมณี. (2551). **รูปแบบการเรียนการสอน ทางเลือกที่หลากหลาย**. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- อัครศักดิ์ คงคาสวัสดิ์. (2548). **เริ่มอย่างไรเมื่อนำ Competency มาใช้ในองค์กร**. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ.
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. ครั้งที่ 7. สุวีริยาสาสน์. กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. (2541). **การพัฒนาการสอน**. พิมพ์ลักษณ์. ชมรมเด็ก. กรุงเทพฯ.

## บรรณานุกรม (ต่อ)

### ภาษาไทย

- ปิยวรรณ สังข์จันทราพร. (2547). การพัฒนาชุดการสอนเสริมทักษะการเขียนและสะกดคำภาษาไทยไม่ตรงมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรการสอน คุตรดิตถ์ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- พนา ดุสิตากร. (2556). การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพสำหรับช่างอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พีรทัตต์ ภูริปัญญาคุณ. (2557). นวัตกรรมสื่อการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้การเล่าเรื่อง แบบดิจิทัลสามมิติ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนัส บุญเทียรทอง. (2558). การพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบฐานสมรรถนะวิชาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม โดยวิธีการจำลองสถานการณ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ระวีวรรณ มะนุ่น. (2547). การพัฒนาชุดการสอนเสริมทักษะ เรื่องการเขียนสะกดคำภาษาไทยตามมาตราตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- รัตนา รักนิยม. (2550). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านและการเขียนสะกดคำที่มีตัว ง น ม เป็นตัวสะกด สาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1). วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- รัตนารณ ศรีพยัคฆ์. (2548). ชีตสมรรถนะ การบริหารทรัพยากรบุคคล. วารสารดำรงราชานุกาฬ. ราชบัณฑิตยสถาน. (2539). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน. อักษรเจริญทัศน์. กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.
- \_\_\_\_\_. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. สุวีริยาสาส์น. กรุงเทพฯ.
- สมนึก วันละ. (2557). การออกแบบสร้างและพัฒนาบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 18FX ส่วนรับข้อมูลและส่วนภาคแสดงผล สำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ของนักศึกษาาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557. อัดสำเนา.



### บรรณานุกรม (ต่อ)

#### ภาษาไทย

สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). **สมรรถนะของข้าราชการพลเรือนไทย**. ที่ เอ ลิฟวิง. กรุงเทพฯ.

สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน).(2557). **มาตรฐานการศึกษาตัวบ่งชี้และเกณฑ์การพิจารณาเพื่อการประเมินคุณภาพภายนอก** : สมศ.

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. (2549). **แนวทางการพัฒนาศักยภาพมนุษย์ Competency Based Learning**. พิมพ์ครั้งที่ 3. ศรีพัฒนาอินเตอร์พริ้นท์. กรุงเทพฯ.

สุราษฎร์ พรหมจันทร์. (2530). **การวัดผลการศึกษา**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). **เทคโนโลยีการศึกษา**. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพฯ.

อรนุช ลิมตศิริ. (2546). **นวัตกรรมและเทคโนโลยีการเรียนการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (อัดสำเนา) กรุงเทพฯ.

อาภรณ์ ภูวิทย์พันธ์. (2548). **Competency Dictionary**. เอช อาร์ เซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ.

อารี พันธุ์มณี. (2542). **จิตวิทยาการเรียนการสอน**. บริษัท ต้นอ้อ จำกัด. กรุงเทพฯ.

### บรรณานุกรม (ต่อ)

#### ภาษาอังกฤษ

McClelland, D. C. (1973). "Testing for Competence Rather Than for Intelligence".

**American Psychologist.** : 1-14

Parry, Scott. 1998. **Just What is a competency (And Why Should You Care?)**

**Training.** June: 58-64.

Sanghi, Seema. (2007). **The Handbook of Competency Mapping Understanding,**

**Designing and Implementing Competency Models in Organizations.** 2nd

ed. (n.p. : n.p.).

## ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ : รองศาสตราจารย์ ดร.มีชัย โลหะการ  
ตำแหน่ง : อาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
สังกัด : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ชื่อ : ดร.ชาญ จับฝัน  
ตำแหน่ง : อาจารย์สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์  
สังกัด : วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี
3. ชื่อ : นายไพโรจน์ พอใจ  
ตำแหน่ง : อาจารย์สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์  
สังกัด : วิทยาลัยเทคนิคน่าน
4. ชื่อ : นายบุญมี ลาภหิรัญรักษ์  
ตำแหน่ง : ผู้จัดการแผนกฝึกอบรมและพัฒนาช่างงานบริการ  
ส่วนงานศูนย์วิศวกรรมและบริหารลูกค้า  
สังกัด : บริษัท พานาโซนิค ซิว เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพฯ
5. ชื่อ : นายบันลือ แก้วบุตรดี  
ตำแหน่ง : หัวหน้าหน่วยแผนกฝึกอบรมและพัฒนาช่างงานบริการ  
ส่วนงานศูนย์วิศวกรรมและบริหารลูกค้า  
สังกัด : บริษัท พานาโซนิค ซิว เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด กรุงเทพฯ

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
ประเมินชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๕๓

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๒๓ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน รศ. ดร. มีชัย โลหะการ

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้จัดทำผลงานวิจัย การสร้างชุดฝึกสมรรถนะวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ในการนี้วิทยาลัยฯ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านมีความรู้ ความสามารถ และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านระเบียบงานวิจัยทางการศึกษา สถิติการศึกษา และเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นวิทยาลัยฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพ เพื่อประกอบการจัดทำตามโครงการวิจัยในเรื่องดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนันต์ ลิ้มเชย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
ประเมินชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๕ ศ

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๒๓ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน ดร. ชาญ จับพัน

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้จัดทำผลงานวิจัย การสร้างชุดฝึกสมรรถนะวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ในการนี้วิทยาลัยฯ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านมีความรู้ ความสามารถ และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านระเบียบงานวิจัยทางการศึกษา สถิติการศึกษา และเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นวิทยาลัยฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพ เพื่อประกอบการจัดทำตามโครงการวิจัยในเรื่องดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนันต์ ลิ้มเชย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมล : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
ประเมินชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๕๓

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๒๓ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน อาจารย์ไพโรจน์ พอใจ

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้จัดทำผลงานวิจัย การสร้างชุดฝึกสมรรถนะวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ในการนี้วิทยาลัยฯ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านมีความรู้ ความสามารถ และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านระเบียบงานวิจัยทางการศึกษา สถิติการศึกษา และเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นวิทยาลัยฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพ เพื่อประกอบการจัดทำตามโครงการวิจัยในเรื่องดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนันต์ ลิ่มเชย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
ประเมินชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



ที่ ศธ ๐๖๑๓.๖/๕๓

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๒๓ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นายบุญมี ลาภศิริรักษ์

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้จัดทำผลงานวิจัย การสร้างชุดฝึกสมรรถนะวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ในการนี้วิทยาลัยฯ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านมีความรู้ ความสามารถ และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านระเบียบงานวิจัยทางการศึกษา สถิติการศึกษา และเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นวิทยาลัยฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพ เพื่อประกอบการจัดทำตามโครงการวิจัยในเรื่องดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนันต์ ลิ้มเชย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)



หนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ  
ประเมินชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๕๓

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๒๓ มกราคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ

เรียน นายบันลือ แก้วบุตรดี

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ได้จัดทำผลงานวิจัย การสร้างชุดฝึกสมรรถนะวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ในการนี้วิทยาลัยฯ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านมีความรู้ ความสามารถ และเป็นผู้ทรงคุณวุฒิด้านระเบียบงานวิจัยทางการศึกษา สถิติการศึกษา และเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นวิทยาลัยฯ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพ เพื่อประกอบการจัดทำตามโครงการวิจัยในเรื่องดังกล่าวข้างต้น ทั้งนี้เพื่อประโยชน์สูงสุดของการจัดการศึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายอนันต์ ลิ้มไชย)

รองผู้อำนวยการวิทยาลัย รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

### แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้เรียนให้ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนา และประสิทธิภาพเพื่อประกอบการจัดทำรายงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

ดั่งนั้นข้าพเจ้า  
สถานที่ทำงาน

รองศาสตราจารย์ ดร.มีชัย โลหะการ  
อาจารย์ภาคครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.)  
๑๕๑๘ ถนนประชากรราษฎร์ ๑ แขวงสว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ

มีความเห็นว่า (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง)

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
 ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ.....  
(.....ดร.มีชัย โลหะการ.....)  
ตำแหน่ง.....รองศาสตราจารย์.....  
.....21 / กุมภาพันธ์ / 2560.....

### แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้เรียนให้ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนา และประสิทธิภาพเพื่อประกอบการจัดทำรายงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

ดั่งนั้นข้าพเจ้า  
สถานที่ทำงาน

ดร.ชาญ จับฝัน  
แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์  
วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี  
อำเภอเมือง จังหวัดปราจีนบุรี

มีความเห็นว่า (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง)

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
 ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ.....  
( นาย ชาญ จับฝัน )  
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ  
20, กุมภาพันธ์ 2560

### แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้เรียนให้ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนา และประสิทธิภาพเพื่อประกอบการจัดทำรายงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้การสอนด้านอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

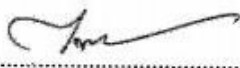
ดังนั้นข้าพเจ้า  
สถานที่ทำงาน

นายไพโรจน์ พอใจ  
แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์  
วิทยาลัยเทคนิคน่าน  
อำเภอเมือง จังหวัดน่าน

มีความเห็นว่า (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง)

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
 ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ.....

(..... นายไพโรจน์ พอใจ .....) 

ตำแหน่ง..... ๑๖ วิทยฐานะ ครูเชี่ยวชาญ .....

23 / กุมภาพันธ์ / 256๐

### แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้เรียนให้ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนา และประสิทธิภาพเพื่อประกอบการจัดทำรายงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

ดั่งนั้นข้าพเจ้า	นายบุญมี ลาภศิริรักษ์
สถานที่ทำงาน	ผู้จัดการแผนกฝึกอบรมและพัฒนาขายงานบริการ ส่วนงานศูนย์วิศวกรรมและบริการลูกค้า บริษัท พานาโซนิค ชิว เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

มีความเห็นว่า (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง)

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
 ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ.....  
 (.....)  
 ตำแหน่ง.....  
 16 / กุมภาพันธ์ / 2560

### แบบตอบรับการเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ/ผู้เชี่ยวชาญ

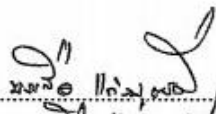
ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ตำแหน่งครู วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้เรียนให้ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบเนื้อหา ผลการพัฒนา และประสิทธิภาพเพื่อประกอบการจัดทำรายงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น

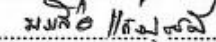
ดั่งนั้นข้างเจ้า  
สถานที่ทำงาน

นายบันลือ แก้วบุตรดี  
หัวหน้าหน่วยแผนกฝึกอบรมและพัฒนาช่างงานบริการ  
ส่วนงานศูนย์วิศวกรรมและบริการลูกค้า  
บริษัท พานาโซนิค ชิว เซลล์ (ประเทศไทย) จำกัด

มีความเห็นว่า (โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง)

- ยินดีเป็นผู้เชี่ยวชาญ  
 ไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ลงชื่อ..... 

(.....  .....)

ตำแหน่ง หัวหน้าหน่วย แผนกฝึกอบรม และพัฒนาช่าง

ใน / กรุงเทพมหานคร, ๒๕๕๕

## ภาคผนวก ข

ลักษณะรายวิชา

การแบ่งหน่วยเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับองค์ประกอบชุดฝึกสมรรถนะงาน

เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

แบบประเมินสมรรถนะของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 1)

แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 2)

แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 3)

ตัวอย่างใบเนื้อหา

แผนจัดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ

ใบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ใบสั่งงาน

ตัวอย่างใบงานการทดลอง

ใบประเมินผลปฏิบัติงาน

ใบบันทึกการสังเกต

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ภาพกิจกรรม

### ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 2105-2011 เครื่องรับโทรทัศน์ (2-3-3)
2. สภาพรายวิชา วิชาซีพหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานอิเล็กทรอนิกส์
3. ระดับวิชา ภาคการศึกษาที่ 1/2560 ชั้น ปวช. ปีที่ 2
4. วิชาบังคับก่อนเรียน 2105-2009 เครื่องรับวิทยุ
5. เวลาศึกษา ทฤษฎี 2 / ปฏิบัติ 3 รวม 5 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ จำนวน 18 สัปดาห์
6. หน่วยกิต 3 หน่วยกิต
7. จุดประสงค์รายวิชา
  1. เข้าใจหลักการรับ-ส่งสัญญาณโทรทัศน์
  2. เข้าใจการทำงานของวงจรเครื่องรับโทรทัศน์
  3. มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดและทดสอบการทำงานของวงจรเครื่องรับโทรทัศน์
  4. มีทักษะในการวิเคราะห์อาการเสียและตรวจซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์
  5. มีกิจนิสัยในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีตรอบคอบ ปลอดภัยและมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ
8. สมรรถนะรายวิชา
  1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์
  2. ปรับแต่ง ตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์
  3. ประเมินราคาการตรวจสอบเครื่องรับโทรทัศน์
9. คำอธิบายรายวิชา
 

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับหลักการและมาตรฐานรับ-ส่งสัญญาณโทรทัศน์ หลักการทำงานของกล้องถ่ายโทรทัศน์ จอภาพแบบ CRT, LCD, Plasma และแบบ LED การทำงานของวงจรภาครับภาคสัญญาณเสียง (Audio) ภาคสัญญาณสี (Chrominance Signal) ภาคสัญญาณส่องสว่าง (Luminance Signal) ภาคสัญญาณซิงค์ (Sync) ภาคควบคุมการสแกน (Deflection) ภาคขยายสัญญาณภาพ (Video Amp) ภาคเมทริกซ์ (Matrix) ภาคจ่ายไฟ (Power Supply) และวงจรที่เกี่ยวข้อง การใช้เครื่องมือวัดทดสอบมาตรฐานสัญญาณโทรทัศน์ การปรับแต่งและตรวจสอบเครื่องรับโทรทัศน์ การบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์แบบจอภาพ CRT จอภาพ LCD จอภาพ Plasma และจอภาพ LED รวมทั้งการประเมินราคาเบื้องต้น



ตารางที่ ข-1 การแบ่งหน่วยเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

หน่วย ที่	รายการ	คาบเรียน (ชั่วโมง)		
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	หลักการเบื้องต้นของโทรทัศน์	2	3	5
2	การส่งสัญญาณโทรทัศน์สีและมาตรฐานระบบโทรทัศน์สี	2	3	5
3	การทำงานของอุปกรณ์เครื่องรับโทรทัศน์	4	6	10
4	การทำงานของภาคจ่ายไฟและการใช้เครื่องมือวัดทดสอบ	4	6	10
5	การทำงานของภาคฮอริซอนตอลและจอภาพสี	4	6	10
6	การทำงานของภาคเวอร์ติคอลล	2	3	5
7	การทำงานของจูนเนอร์และวงจรที่เกี่ยวข้อง	2	3	5
8	ระบบเสียง	2	3	5
9	ระบบไมโครคอมพิวเตอร์	2	3	5
10	ระบบป้องกัน	2	3	5
11	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ Plasma	2	3	5
12	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิตอลทีวี	6	9	15
	รวม	34	51	85
	สอบวัดผลสัมฤทธิ์			5
	รวมทั้งหมด			90

ตารางที่ ข-2 แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์พฤติกรรม	คาบเรียน (ชั่วโมง)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
1	1	หลักการเบื้องต้นของโทรทัศน์ 1.1 บอกหลักการเบื้องต้นของโทรทัศน์ได้ 1.2 บอกระบบการสแกนได้ 1.3 บอกระบบมาตรฐานโทรทัศน์ขาวดำได้ 1.4 บอกการทำงานหลอดภาพและหลอดกำเนิดภาพได้ 1.5 อธิบายหลักการเครื่องส่งโทรทัศน์เบื้องต้น 1.6 อธิบายการทำงานของบล็อกไดอะแกรมเครื่องรับโทรทัศน์ขาว-ดำได้	2	3	5
2	2	การส่งสัญญาณโทรทัศน์สีและมาตรฐานระบบโทรทัศน์สี 2.1 บอกสีแสงที่ใช้ในเครื่องรับโทรทัศน์สีได้ 2.2 บอกจำนวนเส้นภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีได้ 2.3 บอกการสร้างภาพของเครื่องรับโทรทัศน์สีได้ 2.4 บอกความสัมพันธ์ของสัญญาณ Y กับสัญญาณ RGB ได้ 2.5 บอกสัญญาณภาพสีรวม CVBS ได้ 2.6 บอกสัญญาณเพื่อจุดประสงค์พิเศษได้ 2.7 บอกสัญญาณของพาหะสีได้ 2.8 อธิบายโทรทัศน์ระบบ NTCS ได้ 2.9 อธิบายโทรทัศน์ระบบ PAL ได้ 2.10 อธิบายโทรทัศน์ระบบ SECMA ได้ 2.11 อธิบายจอกว้างระบบ PALplus ได้	2	3	5
3-4	3	การทำงานของอุปกรณ์เครื่องรับโทรทัศน์ 3.1 อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟได้ 3.2 อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ไหลดของภาคจ่ายไฟได้ 3.3 อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ไหลดของฟลายแบ็คทรานสฟอร์มเมอร์ได้	4	6	10

ตารางที่ ข-2 แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011  
(ต่อ)

ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์พฤติกรรม	คาบเรียน (ชั่วโมง)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
5-6	4	การทำงานของภาคจ่ายไฟและการใช้เครื่องมือวัดทดสอบ 4.1 อธิบายการทำงานของวงจรเร็กติไฟเออร์ได้ 4.2 อธิบายแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตชิ่งได้ 4.3 อธิบายบล็อกไดอะแกรมการทำงานของภาคจ่ายไฟได้ 4.4 บอกการควบคุมสัญญาณ EMI และ RFI ได้ 4.5 อธิบายวงจรเมนเร็กติไฟเออร์ได้ 4.6 อธิบายการทำงานของเพาเวอร์ทรานซิสเตอร์ได้ 4.7 บอกเทคนิคการตรวจสอบภาคจ่ายไฟได้ 4.8 บอกข้อแนะนำการใช้มัลติมิเตอร์และออสซิลโลสโคปได้	4	6	10
7-8	5	การทำงานของภาคฮอริซอนตอลและจอภาพสี 5.1 บอกพื้นฐานฮอริซอนตอลได้ 5.2 อธิบายการทำงานของฮอริซอนตอลระบบเคาต์ดาวน์ได้ 5.3 อธิบายการทำงานของไอซีภาคฮอริซอนตอลได้ 5.4 บอกการทำงานของฮอริซอนตอลแทน H ได้ 5.5 บอกการทำงานของฮอริซอนตอลแทน J ได้ 5.6 บอกหน่วยแสดงผลภาพสีได้ 5.7 บอกส่วนประกอบของหลอดภาพสีได้ 5.8 บอกโครงสร้างและหน้าที่ของชิ้นส่วนในปืนอิเล็กตรอนได้ 5.9 บอกการควบคุมปืนอิเล็กตรอนได้ 5.10 บอกการควบคุมและเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอนได้ 5.11 บอกหน่วยแสดงผลจอภาพสีแบบพลาสมาได้	4	6	10

ตารางที่ ข-2 แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011  
(ต่อ)

ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์พฤติกรรม	คาบเรียน (ชั่วโมง)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
9	6	การทำงานของภาคเวอร์ติคอลล 6.1 บอกหน้าที่ของเวอร์ติคอลลได้ 6.2 บอกการสร้างสัญญาณรูปฟันเลื่อยได้ 6.3 อธิบายเวอร์ติคอลลระบบพรีควนซี เคาต์ดาวนได้ 6.4 บอกหลักการเวอร์ติคอลลเอาต์พุตได้ 6.5 อธิบายเวอร์ติคอลลแทน H ได้ 6.6 บอกผลการวิเคราะห์ปัญหาเวอร์ติคอลล แทน H ได้ 6.7 อธิบายเวอร์ติคอลลแทน J ได้ 6.8 บอกผลการวิเคราะห์ปัญหาเวอร์ติคอลล แทน J ได้	2	3	5
10	7	การทำงานของจูนเนอร์และวงจรที่เกี่ยวข้อง 7.1 บอกหน้าที่ของภาครับสัญญาณโทรทัศน์ได้ 7.2 บอกหน้าที่ของภาคจัดการสัญญาณภาพ และสีได้ 7.3 บอกจุดประสงค์ของภาคจูนเนอร์ได้ 7.4 บอกชนิดของจูนเนอร์ได้ 7.5 บอกการทำงานของภาคอาร์เอฟ แอมพลิฟายเออร์ได้ 7.6 บอกการทำงานของภาคออสซิลเลเตอร์และ มิกเซอร์ได้ 7.7 อธิบายอิเล็กทรอนิกส์จูนเนอร์แบบ ซินไซเซอร์ได้ 7.8 อธิบายภาคต่าง ๆ และสัญญาณที่เกี่ยวข้องได้ 7.9 อธิบายระบบไอเอฟของภาพได้ 7.10 อธิบายระบบดีมอดูเลเตอร์และเอเอฟซี รุ่นใหม่ได้ 7.11 อธิบายระบบไดเอนต์ภาพได้	2	3	5

ตารางที่ ข-2 แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011  
(ต่อ)

ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์พฤติกรรม	คาบเรียน (ชั่วโมง)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
11	8	ระบบเสียง 8.1 บอกระบบเสียงของเครื่องรับโทรทัศน์ได้ 8.2 บอกวงจรต่าง ๆ ของสัญญาณเสียงได้ 8.3 บอกระบบเสียงสองภาษาได้ 8.4 อธิบายระบบเสียงสเปเชียลไลซ์ได้ 8.5 อธิบายวงจรขยายแบบบริดจ์ได้ 8.6 บอกการวิเคราะห์ตรวจซ่อมวงจรขยาย BTL ได้	2	3	5
12	9	ระบบไมโครคอมพิวเตอร์ 9.1 บอกตำแหน่งขาและหน้าที่การทำงานของ ไมโครคอมพิวเตอร์ได้ 9.2 บอกองค์ประกอบหลักของระบบได้ 9.3 อธิบายการทำงานร่วมกับไอซีหน่วย ความจำได้ 9.4 อธิบายการทำงานร่วมกับจูนเนอร์ได้ 9.5 อธิบายการควบคุมแสง, สี, เสียงและภาพได้ 9.6 อธิบายการออนสกรีนดิสเพลย์ได้ 9.7 อธิบายการควบคุมเพาเวอร์และ สแตนด์บายได้	2	3	5
13	10	ระบบป้องกัน 10.1 อธิบายระบบป้องกันในแทน H ได้ 10.2 อธิบายการวิเคราะห์ตรวจซ่อมวงจร ป้องกันในแทน H ได้ 10.3 อธิบายระบบป้องกันในแทน J ได้ 10.4 บอกวิธีการตรวจซ่อมโปรเทคชั่นแทน J ได้ 10.5 อธิบายระบบป้องกันแทน 14B ได้ 10.6 อธิบายเทคนิคการตรวจซ่อมโปรเทคชั่นใน แทน 14B ได้	2	3	5

ตารางที่ ข-2 แบ่งหน่วยเรียนรู้และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011  
(ต่อ)

ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้และจุดประสงค์พฤติกรรม	คาบเรียน (ชั่วโมง)		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม
14	11	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ Plasma 11.1 บอกชื่อและตำแหน่งแผงวงจรจอ Plasma ได้ 11.2 บอกแรงดันไฟของภาคจ่ายไฟจอ Plasma ได้ 11.3 บอกการทำงานของวงจร Standby จอ Plasma ได้ 11.4 บอกการเริ่มต้นของการทำงานของวงจรจอ Plasma ได้ 11.5 บอกการทำงานตรวจสอบของวงจร SOS จอ Plasma ได้	2	3	5
15-17	12	เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี 12.1 บอกตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED ได้ 12.2 บอกการทำงานของวงจร Standby จอ LCD LED ได้ 12.3 บอกการทำงานของวงจร Power Supply ได้ 12.4 บอกการทำงานของวงจร Power ON จอ LCD LED ได้ 12.5 บอกการตรวจสอบ SOS จอ LCD LED ได้ 12.6 อธิบายโทรทัศน์สีแบบดิจิทัลได้ ใบงานการทดลอง ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	6	9	15
18			สอบวัดผลสัมฤทธิ์		5
			รวมทั้งหมด		90

แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับองค์ประกอบชุดฝึกสมรรถนะงาน  
เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

คำชี้แจง

โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ข-3 แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับองค์ประกอบชุดฝึก  
สมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ลำดับ	รายการ	ความคิดเห็น		
		+1	0	-1
1	ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ			
2	ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์			
3	ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน			
4	ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความทันสมัย			
5	มีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน			
6	วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสม			
7	ความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED			
8	ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้สะดวกต่อการใช้งาน			
9	ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เหมาะสม			
10	10. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน			

## แบบประเมินสมรรถนะของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

### คำชี้แจง 1

1. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาความสอดคล้องของจุดประสงค์พฤติกรรมกับคำถามว่ามีความเหมาะสมและตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการจัดทำแบบประเมินในโอกาสต่อไป
2. ข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์คะแนนระดับใด โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้
  - +1 หมายถึง สอดคล้อง หรือแน่ใจว่าตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
  - 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่า ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง
  - 1 หมายถึง ไม่สอดคล้อง หรือแน่ใจว่าไม่ได้ตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

### คำชี้แจง 2

แบบประเมินสมรรถนะของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จัดทำขึ้นเพื่อประเมินสมรรถนะของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED โดยประเมินท้ายการทดลอง มีจำนวน 3 สมรรถนะ ดังนี้

สมรรถนะที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์

งานย่อยสมรรถนะ 1201 งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

สมรรถนะย่อย 120101 ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง

120102 ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง

120103 ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง



**ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบแบบ  
ประเมินสมรรถนะ**

**คำชี้แจง**

1. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามว่ามีความเหมาะสมและตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการจัดทำแบบประเมินในโอกาสต่อไป

2. ข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์คะแนนระดับใด โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ข-4 แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบประเมินสมรรถนะ

รายการ		ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	คำถาม	+1	0	-1	
<b>สมรรถนะที่ 12</b> การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์					
<b>งานย่อยสมรรถนะ 1201</b> งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED					
<b>สมรรถนะย่อย 120101</b> ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง					
1. บอก ตำแหน่งของ แผงวงจรจอ LCD LED ได้	1. ตำแหน่ง P-Board คือข้อใด ก. เมนบอร์ด <b>ข. บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ</b> ค. บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด ง. บอร์ดไดร์ LED 2. ข้อใดไม่ใช่ Main Device ตำแหน่ง P-Board ก. Key Scan ข. Power Supply ค. Power Switch <b>ง. Luminance Sensor</b>				

## ตัวอย่างแบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### คำชี้แจง

1. แบบประเมินนี้จัดทำขึ้นเพื่อหาความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามว่ามีความเหมาะสมและตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัดหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการจัดทำแบบประเมินในโอกาสต่อไป


2. ข้อคำถามอยู่ในเกณฑ์คะแนนระดับใด โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความคิดเห็นของท่าน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

+1 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

0 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

-1 หมายถึง คะแนนสำหรับคำถามที่ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ ข-5 แบบประเมินความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รายการ		ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	คำถาม	+1	0	-1	
<b>สมรรถนะที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์</b>					
1. บอกตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED ได้	1. จากรูปจงบอกชื่อเครื่องมือที่ใช้ในการบัดกรีขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED  <b>ก. หัวแร้ง</b> ข. ตะกั่ว ค. น้ำยาประสาน ง. ดิจิตอลมัลติ-มิเตอร์				

แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 1)

วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

ใช้เวลา 30 นาที

หน่วยสมรรถนะที่ 12 เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี

สมรรถนะที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์

งานย่อยสมรรถนะ 1201 ซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

สมรรถนะย่อย 120101 ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  ลง ช่อง ก ข ค ง ในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้อง

1. ตำแหน่ง P-Board คือข้อใด
  - ก. เมนบอร์ด
  - ข. บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ**
  - ค. บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด
  - ง. บอร์ดไดร์ LED
2. ข้อใดไม่ใช่ Main Device ตำแหน่ง P-Board
  - ก. Key Scan
  - ข. Power Supply
  - ค. Power Switch
  - ง. Luminance Sensor**
3. F7101 เป็นฟิวส์ชนิดใด
  - ก. ฟิวส์เส้น
  - ข. ฟิวส์กระปุก
  - ค. ฟิวส์ชลุ๊ไช้**
  - ง. ฟิวส์กระเบื้อง
4. ข้อใดคือ เทอร์มิสเตอร์ ชนิด NTC
  - ก. D7101
  - ข. LF7103A
  - ค. Q7301
  - ง. CF7101**
5. ไลน์ฟิลเตอร์ ทำหน้าที่ในข้อใด
  - ก. แปลงแรงดันไฟจากเอซีเป็นดีซี
  - ข. ขจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจาก RFI/EMI**
  - ค. เป็นอุปกรณ์กันฟ้า
  - ง. กระจายไหลผ่านความต้านทานจะต่ำ

6. ชุดไฟเข้าหม้อแปลง T7301 ชุดไฟมารี คือขาใด
- ก. ขา 1 กับ ขา 3
  - ข. ขา 3 กับ ขา 5
  - ค. ขา 5 กับ ขา 7
  - ง. ขา 7 กับ ขา 9
7. อุปกรณ์ข้อใดทำหน้าที่ บูทแรงดันไฟหรือเพิ่มแรงดันไฟให้สูงขึ้น
- ก. ไดโอดความถี่สูง
  - ข. ไดโอดชุดเพิ่มแรงดันไฟ
  - ค. ออโต้คัปเปิล
  - ง. ตัวต้านทานแบบชิป
8. อุปกรณ์ในข้อใดมีลักษณะรูปร่าง คล้ายตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก ตัวใหญ่เท่ากับเหรียญสลึง
- ก. วาริสเตอร์
  - ข. ไลน์ฟิลเตอร์
  - ค. เทอร์มิสเตอร์
  - ง. ไดโอดบริจด์เร็กติฟาย
9. อุปกรณ์ข้อใดทำหน้าที่สร้างสัญญาณ PWM
- ก. ทรานซิสเตอร์ ชนิดเอ็นพีเอ็น
  - ข. ทรานซิสเตอร์ ชนิดพีเอ็นพี
  - ค. ซีเนอร์ไดโอด
  - ง. ตัวต้านทานแบบชิป
10. เพาเวอร์มอสเฟต ทำหน้าที่ในข้อใด
- ก. ขยายกระแสและเป็นสวิตช์
  - ข. ตรวจสอบแรงดันไฟเอซีต้นทาง
  - ค. ตั้งแรงดันไฟไบแอสทรานซิสเตอร์
  - ง. เร็กติฟายเออร์
11. T7301 จ่ายแรงดันเอาต์พุตให้ชุดเซคคันดารี กี่ชุด
- ก. 2 ชุด
  - ข. 3 ชุด
  - ค. 4 ชุด
  - ง. 5 ชุด

12. ข้อใดคือไอซีรักษาระดับแรงดันไฟ
- ก. ไอซี 2008
  - ข. ไอซี 7501**
  - ค. ไอซี 7301
  - ง. ไอซี 8001
13. ทางเดินไฟของ P-Board เริ่มจากแรงดันข้อใด
- ก. 220 โวลต์**
  - ข. 311.08 โวลต์
  - ค. 35.5 โวลต์
  - ง. 5.3 โวลต์
14. วาริสเตอร์ทำหน้าที่ในข้อใด
- ก. แปลงแรงดันไฟจากเอซี เป็นดีซี
  - ข. ขจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจาก RFI/EMI
  - ค. เป็นอุปกรณ์กันฟ้าหรือไฟเกิน**
  - ง. กระจายแรงดันไฟผ่านความต้านทานจะต่ำ
15. ไดโอดความถี่สูง ทำหน้าที่ในข้อใด
- ก. ขยายกระแสและเป็นสวิตช์
  - ข. ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าเอซีต้นทาง
  - ค. ตั้งแรงดันไฟไบแอสทรานซิสเตอร์
  - ง. เร็กติฟายเออร์**

แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 2)

วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

ใช้เวลา 30 นาที

หน่วยสมรรถนะที่ 12 เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี

สมรรถนะงานที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์

งานย่อยสมรรถนะ 1201 ซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

สมรรถนะย่อย 120102 ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ได้ถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  ลง ช่อง ก ข ค ง ในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้อง

1. ตำแหน่ง A-Board คือข้อใด

**ก. เมนบอร์ด**

ข. บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ

ค. บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด

ง. บอร์ดไดร์ LED

2. คอนเน็กเตอร์ A02 ตำแหน่ง A-Board มีขาใช้งานกี่ขา

ก. 4 ขา

ข. 7 ขา

**ค. 14 ขา**

ง. 30 ขา

3. คอนเน็กเตอร์ A16 ตำแหน่ง A-Board ขาใดไม่ใช่กราวด์

ก. ขา 5

ข. ขา 8

ค. ขา 11

**ง. ขา 15**

4. คอนเน็กเตอร์ A02 ตำแหน่ง A-Board มีสายต่อใช้งานกี่เส้น

ก. 4 เส้น

ข. 7 เส้น

**ค. 13 เส้น**

ง. 30 เส้น

5. คอนเน็กเตอร์ A10 ตำแหน่ง A-Board ขา 3 ทำหน้าที่ใด

ก. กราวด์ของวงจร

ข. AI-Sensor

ค. อินพุต

**ง. แร่งตัน SUB 3.3 โวลต์ ส่งไปยัง K-Board**

6. ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ใน A-Board ทำหน้าที่ส่งสัญญาณเสียง L+R ไปยังลำโพง คือข้อใด

ก. A10

**ข. A12**

ค. A15

ง. A16

7. อาการที่ปรากฏเมื่อกดสวิตช์ อาการเสียตำแหน่ง A1 ที่ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สี คือข้อใด

**ก. จอมืด**

ข. ไม่มีภาพ

ค. ไม่มีเสียง

ง. มีเส้นกลางจอ

8. ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ใน A-Board เป็นหน่วยประมวลผล MTK คือข้อใด

ก. A10

ข. A12

ค. A15

**ง. A16**

9. ข้อใดไม่ใช่แรงดันไฟแสดงจุดทดสอบของ A-Board

ก. SUB 1.2 โวลต์

ข. SUB 3.3 โวลต์

ค. SUB 5 โวลต์

**ง. SUB 33 โวลต์**

10. A-Board มีคอนเน็กเตอร์กี่ตำแหน่ง

ก. 3 ตำแหน่ง

ข. 4 ตำแหน่ง

**ค. 5 ตำแหน่ง**

ง. 6 ตำแหน่ง

11. A-Board มีคอนเน็กเตอร์ใช้งานกี่คอนเน็กเตอร์

ก. 3 คอนเน็กเตอร์

**ข. 4 คอนเน็กเตอร์**

ค. 5 คอนเน็กเตอร์

ง. 6 คอนเน็กเตอร์

12. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่แต่ละขาของ A-Board ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A16

ก. ขา 7 ไม่ใช้งาน

ข. ขา 8 กราวด์

ค. ขา 17 กราวด์

ง. ขา 18 TB1+

13. จุดตรวจสอบแรงดันไฟของ A-Board ที่จุด TP8004 คือข้อใด

ก. SUB 1.2 โวลต์

ข. SUB 3.3 โวลต์

ค. SUB 5 โวลต์

ง. SUB 33 โวลต์

14. วงจรป้องกันแรงดันไฟเกินลัดวงจรจะตรวจเช็คและหยุดการทำงานคือข้อใด

ก. ไอซี 8001 MTK บน A-Board

ข. ไอซี 8002 MTK บน A-Board

ค. ไอซี 8003 MTK บน A-Board

ง. ไอซี 8004 MTK บน A-Board

15. บอร์ดใดทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผล

ก. A-Board

ข. P-Board

ค. K-Board

ง. LD-Board



### แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 3)

วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

ใช้เวลา 30 นาที

หน่วยสมรรถนะที่ 12 เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี

สมรรถนะที่ 12 การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์

งานย่อยสมรรถนะ 1201 ซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

สมรรถนะย่อย 120103 ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย  ลง ช่อง ก ข ค ง ในกระดาษคำตอบที่เห็นว่าถูกต้อง

1. อุปกรณ์ข้อใดคือ อุปกรณ์รับสัญญาณอินฟราเรด

ก. RM2800

ข. LED

ค. C7301

ง. Q7301

2. ขา 1 ของคอนเน็กเตอร์ K10 ตำแหน่ง K-Board ส่งสัญญาณไปข้อใด

ก. A-Board

ข. P-Board

ค. K-Board

ง. LD-Board

3. ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ K10 มีกี่ขา

ก. 4 ขา

ข. 7 ขา

ค. 14 ขา

ง. 30 ขา

4. ขาใดรับสัญญาณเซ็นเซอร์ เพื่อส่งกลับไปยัง IC MTK ใน A-Board ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์K10

ก. AI

ข. Remote

ค. G\_LED\_ON

ง. R\_LED\_ON

5. แรงดันไฟ STB 3.3 โวลต์ จ่ายให้กับข้อใด

ก. Power LED

ข. ไอซี 5000

ค. ไอซี 4701

- ง. LD-Board
6. ตำแหน่ง K-Board คือข้อใด
- ก. เมนบอร์ด
- ข. บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ
- ค. บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด**
- ง. บอร์ดไดร์ LED
7. ข้อใดคือ Main Device ของ K-Board
- ก. Power Supply
- ข. MTK IC
- ค. Remote**
- ง. Key Scan
8. ขา R\_LED\_ON ตำแหน่งคอนเนกเตอร์ K10 ทำหน้าที่ในข้อใด
- ก. กราวด์
- ข. แสดงสถานะปกติ ON พร้อมใช้งาน
- ค. แสดงสถานะ Standby**
- ง. ส่งสัญญาณที่รับจากรีโมท
9. ขา SUB 3.3 โวลต์ ตำแหน่งคอนเนกเตอร์ K10 ทำหน้าที่เพื่อจ่ายแรงดันไฟ SUB 3.3 โวลต์ ให้ข้อใด
- ก. A-Board
- ข. AI-Sensor**
- ค. IC MTK
- ง. RM2800
10. ข้อใดไม่ใช่ขาที่ตำแหน่งคอนเนกเตอร์ K10
- ก. STBY 3.3
- ข. TB1+**
- ค. G\_LED\_ON
- ง. R\_LED\_ON
11. ข้อใดคือแอลอีดี แสดงสถานะการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์
- ก. \*SN2800
- ข. \*D2802**
- ค. \*C2822
- ง. \*R2822

12. สัญลักษณ์ใดแสดงสถานะปกติ ON พร้อมใช้งาน

ก. S

ข. I

ค. G

**ง. R**

13. สัญลักษณ์ G แสดงสถานะในข้อใด

**ก. Standby**

ข. ส่งสัญญาณรีโมท

ค. รับสัญญาณเซ็นเซอร์

ง. ปกติ ON พร้อมใช้งาน

14. Remote Control บน K-Board รับแรงดันไฟในข้อใด

ก. SUB 3.3 โวลต์

ข. SUB 1.2 โวลต์

**ค. STB 3.3 โวลต์**

ง. STB 1.2 โวลต์

15. K-Board แสดงผลด้วยข้อใด

**ก. LED**

ข. จอ LCD

ค. เสียง

ง. หลอดไฟ

## ตัวอย่างใบเนื้อหา

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์		ใบเนื้อหา
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011		แผ่นที่ 1
งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED		
ชื่อ หน้าที่ ข้อควรระวังในการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์		
 <p>ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p>	<p>ชื่อ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p> <p>หน้าที่ ใช้ทดสอบค่าทางไฟฟ้า</p> <p>ข้อควรระวัง การตั้งย่านวัดค่าทางไฟฟ้า</p>	
 <p>ชุดหัวแร้ง</p>	<p>ชื่อ หัวแร้ง</p> <p>หน้าที่ ใช้ในการบัดกรีขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ข้อควรระวัง การปรับความร้อนที่ใช้ให้เหมาะสมกับแผ่น PCB</p>	
 <p>น้ำยาประสาน</p>	<p>ชื่อ น้ำยาประสาน</p> <p>หน้าที่ ช่วยประสานในการบัดกรีตะกั่วกับขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ข้อควรระวัง การเลือกใช้ น้ำยาประสานให้เหมาะสมกับงาน</p>	
 <p>ตัวดูดตะกั่ว</p>	<p>ชื่อ ตัวดูดตะกั่ว</p> <p>หน้าที่ ช่วยดูดตะกั่วขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p> <p>ข้อควรระวัง การเลือกใช้ตัวดูดตะกั่วให้เหมาะสมกับงาน</p>	
 <p>ตะกั่วบัดกรี</p>	<p>ชื่อ ตะกั่ว</p> <p>หน้าที่ เชื่อมขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นปลิ้น</p> <p>ข้อควรระวัง การเลือกใช้ตะกั่วให้เหมาะสมกับงาน</p>	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 2
วิธีการใช้เครื่องรับโทรทัศน์ และข้อควรระวังในการเตรียมชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ จอ LCD LED	
	ชื่อ ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์จอ LCD LED หน้าที่ ใช้ในการปฏิบัติใบงานการทดลอง ในการใช้ต้อง เสียบปลั๊กไฟ และกดเปิดสวิตซ์ให้เครื่องทำงาน ที่ปุ่ม Power หน้าเครื่องรับโทรทัศน์ ข้อควรระวัง ก่อนใช้ต้องทดสอบเครื่องทุกครั้ง ในการวัดค่าทางไฟฟ้าอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟ และโหลดของภาคจ่ายไฟ ต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องและ ย่านวัดที่ตั้งต้องสูงกว่าค่าที่จะวัด
การทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรภาคจ่ายไฟจอ LCD LED และหาจุดเสีย หาอุปกรณ์ที่เสียภาค จ่ายไฟ จอ LCD LED	
	ชื่อ ไดโอดบริดจ์เรกติไฟาย (Diode Bridge Rectifier) หน้าที่ วงจรเรียงกระแส หรือวงจรเรกติไฟาย เป็นวงจรที่ เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง อาการเสีย เปิดเครื่องไม่ติด ข้อควรระวัง ในการทดสอบค่าทางไฟฟ้า อุปกรณ์ภาค จ่ายไฟ ต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องและย่านวัดที่ตั้งต้องสูงกว่า ค่าที่จะวัด และต้องเทียบกราวด์ให้ถูกต้อง
	ชื่อ ฟิวส์ (Fuse) หน้าที่ ป้องกันวงจรจากกระแสแรงสูงที่เกิดขึ้นจากการถูก ไฟฟ้า หรือกระแสไฟฟ้าแรงสูงในทุกรูปแบบต่าง ๆ โดย หากเกิดกระแสไฟฟ้าแรงสูงเกินกว่าที่ฟิวส์จะทนได้ ฟิวส์ ตัวนี้ก็จะตัดในทันทีทันใด อาการเสีย ฟิวส์ขาด จอมืดไม่มีภาพไม่มีเสียง ข้อควรระวัง ในการวัดค่าทางไฟฟ้าอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟ และโหลดของภาคจ่ายไฟ ต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องและ ย่านวัดที่ตั้งต้องสูงกว่าค่าที่จะวัด และต้องเทียบกราวด์ให้ ถูกต้อง

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหา
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	
งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED	แผ่นที่ 3

การทดสอบค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรภาคจ่ายไฟจอ LCD LED และหาจุดเสีย หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED (ต่อ)



**ชื่อ** วงจรสวิตชิง (Switching)

**หน้าที่** ใช้ในการทำงานร่วมกับวงจรควบคุม (Control Circuit) เพื่อตรวจสอบว่าควรจ่ายแรงดันทั้งหมดให้กับระบบหรือไม่ โดยถ้าวงจรควบคุมส่งสัญญาณมาให้กับวงจรสวิตชิงว่าให้ทำงาน ก็จะเริ่มจ่ายแรงดันไฟฟ้าที่ได้จากภาคเรกติฟายเออร์ไปให้กับหม้อแปลงต่อไป

**อาการเสีย** เครื่องเปิดไม่ติด

**ข้อควรระวัง** ในการทดสอบค่าทางไฟฟ้าอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟและโหลดของภาคจ่ายไฟ ต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องและย่านวัดที่ตั้งต้องสูงกว่าค่าที่จะวัด และต้องเทียบกราวด์ให้ถูกต้อง



**ชื่อ** ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

**หน้าที่** ปรับให้แรงดันไฟกระแสตรงที่ออกมาจากบริดจ์เรกติฟายเออร์ ให้เป็นไฟกระแสตรงที่เรียบ

**อาการเสีย** เครื่องเปิดไม่ติด

**ข้อควรระวัง** ในการทดสอบค่าทางไฟฟ้าอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟและโหลดของภาคจ่ายไฟ ต้องตั้งย่านวัดให้ถูกต้องและย่านวัดที่ตั้งต้องสูงกว่าค่าที่จะวัด และต้องเทียบกราวด์ให้ถูกต้อง

วงจรภาค P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่ ควบคุมการจ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ ของวงจร ตรวจสอบแรงดันไฟ ที่สำคัญของบอร์ด P-Board แสดงจุดทดสอบค่าแรงดันไฟของ P-Board


Output	Test Point	Specification	
		Operate	Stby
5.3 V	TP7507	5.3 ± 0.3 V	5.3 ± 0.3 V
16 V	TP7512/TP7513	15.8 ± 0.6 V	-


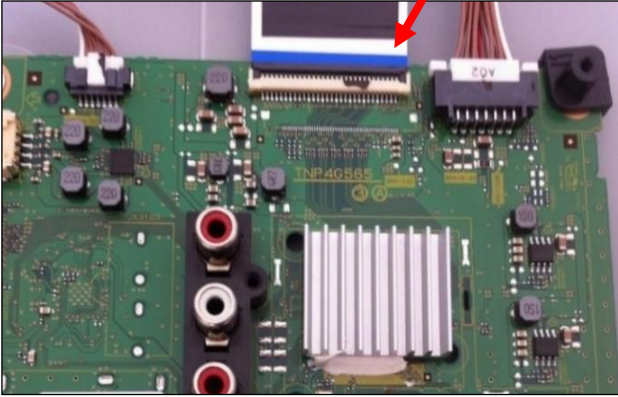
สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 4																		
วงจรภาค A-Board คือ เมนบอร์ด ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลจากคำสั่งใช้งานต่าง ๆ ของเครื่องรับโทรทัศน์ การตรวจสอบแรงดันไฟของที่สำคัญของบอร์ด A-Board																			
แสดงจุดทดสอบค่าแรงดันไฟของ A-Board <table border="1" data-bbox="347 595 1350 938"> <thead> <tr> <th>Power Supply Name</th> <th>Measurement Point</th> <th>Specification (V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SUB 1.2V</td> <td>TP8004</td> <td>1.14 – 1.26</td> </tr> <tr> <td>SUB 3.3V</td> <td>TP8003</td> <td>3.19 – 3.46</td> </tr> <tr> <td>SUB 5V</td> <td>TP8002</td> <td>4.92 – 5.25</td> </tr> <tr> <td>STB 5V</td> <td>TP8009</td> <td>5.30 ± 0.30</td> </tr> <tr> <td>PNL 12V</td> <td>TP4300</td> <td>11.5 – 12.5</td> </tr> </tbody> </table>		Power Supply Name	Measurement Point	Specification (V)	SUB 1.2V	TP8004	1.14 – 1.26	SUB 3.3V	TP8003	3.19 – 3.46	SUB 5V	TP8002	4.92 – 5.25	STB 5V	TP8009	5.30 ± 0.30	PNL 12V	TP4300	11.5 – 12.5
Power Supply Name	Measurement Point	Specification (V)																	
SUB 1.2V	TP8004	1.14 – 1.26																	
SUB 3.3V	TP8003	3.19 – 3.46																	
SUB 5V	TP8002	4.92 – 5.25																	
STB 5V	TP8009	5.30 ± 0.30																	
PNL 12V	TP4300	11.5 – 12.5																	
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board																			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จากภาพเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T มีบอร์ดในการทำงานจำนวน 3 บอร์ด ได้แก่ บอร์ด P-Board, A-Board และ K-Board</li> <li>2. แต่ละบอร์ดมีคอนเน็กเตอร์ที่ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งมีสายหรือมีขาต่อใช้งานดังนี้             <ol style="list-style-type: none"> <li>1) P-Board มี 3 คอนเน็กเตอร์ คือ P1, P2 และ P3</li> <li>2) A-Board มี 5 คอนเน็กเตอร์ (แต่ใช้งานเพียง 4 คอนเน็กเตอร์) คือ A02, A10, A12 และ A16</li> <li>3) K-Board มี 1 คอนเน็กเตอร์ คือ K10</li> </ol> </li> <li>3. ตำแหน่ง P-Board มี 3 คอนเน็กเตอร์ มีรายละเอียด คือ             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ P1 (P1JK7101) มี 2 ขา ซึ่งทำหน้าที่ รับแรงดันไฟอินพุต 220 โวลต์</li> <li>3.2 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ P2 (K1KY14BA0491) มี 14 ขา แต่ละขาทำหน้าที่                 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ขา 1 ขาแรงดันไฟเอาต์พุต 15.6 โวลต์ ไปยัง A บอร์ด</li> <li>2) ขา 2 ขาแรงดันไฟเอาต์พุต 15.6 โวลต์ ไปยัง A บอร์ด</li> <li>3) ขา 3 ขาแรงดันไฟเอาต์พุต 15.6 โวลต์ ไปยัง A บอร์ด (ขานี้ไม่ได้ต่อใช้งาน)</li> <li>4) ขา 4 (ไม่ได้ต่อใช้งาน)</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>																			

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหา
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	
งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	แผ่นที่ 5
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	
<p>5) ขา 3 ขาแรงดันไฟเอาต์พุต 15.6 โวลต์ ไปยัง A บอร์ด (ขานี้ไม่ได้ต่อใช้งาน)</p> <p>6) ขา 4 (ไม่ได้ต่อใช้งาน)</p> <p>7) ขา 5 ขากราวด์ของวงจร</p> <p>8) ขา 6 ขาแรงดันไฟเอาต์พุต 5.3 VS</p> <p>9) ขา 7 ขากราวด์ของวงจร</p> <p>10) ขา 8 ขา SUB ON</p> <p>11) ขา 9 ขาไฟเข้า Power ON</p> <p>12) ขา 10 KEY (ขารับสัญญาณแรงดันไฟเข้าจากการกดปุ่มหน้าเครื่อง)</p> <p>13) ขา 11 ขา BL-SOS</p> <p>14) ขา 12 ขา BL ON</p> <p>15) ขา 13 ขา BL PWM1</p> <p>16) ขา 14 ขากราวด์ของวงจร</p> <p>3.3 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ P3 (K1KY03BA385) มี 3 ขา แต่มีสายต่อใช้งาน 2 เส้น</p> <p>1) ขา 1 คือ Cathode</p> <p>2) ขา 2 (ไม่ได้ต่อใช้งาน)</p> <p>3) ขา 3 คือ Anode</p> <p>4. ตำแหน่ง A-Board มี 5 คอนเน็กเตอร์ (แต่ใช้งานเพียง 4 คอนเน็กเตอร์) มีขาใช้งานดังนี้</p>	
	
แผงวงจร A-Board	



สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 6
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	
<div data-bbox="331 539 802 613" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">           คอนเน็กเตอร์ A02 (K1KY14BA0484)         </div> <div data-bbox="564 618 1182 1032" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">แผงวงจร A-Board ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A02 (K1KY14BA0484)</p> <p>4.1 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A02 (K1KY14BA0484) มี 14 ขา (สายต่อใช้งาน 13 เส้น)          ทำหน้าที่</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ขา 1 แรงดันไฟอินพุต มาจาก P-Board ขา 1 แรงดันไฟ 15.6 โวลต์ (สายสีเขียว)</li> <li>2) ขา 2 แรงดันไฟเอาต์พุต ส่งไป P-Board ขา 8 แรงดันไฟ 2.654 โวลต์</li> <li>3) ขา 3 แรงดันไฟอินพุต มาจาก P-Board ขา 2 แรงดันไฟ 15.67 โวลต์</li> <li>4) ขา 4 แรงดันไฟอินพุต มาจาก P-Board ขา 9 แรงดันไฟ -1.18 โวลต์</li> <li>5) ขา 5 แรงดันไฟอินพุต มาจาก P-Board ขา 3 แรงดันไฟ 15.67 โวลต์</li> <li>6) ขา 6 แรงดันไฟอินพุต มาจาก P-Board ขา 10 แรงดันไฟ 2.72 โวลต์</li> <li>7) ขา 7 ( ไม่ได้ใช้งาน )</li> <li>8) ขา 8 แรงดันไฟอินพุต มาจาก P-Board ขา 11 แรงดันไฟ 0.053 โวลต์ (สายสีแดง)</li> <li>9) ขา 9 ขากราวด์ของวงจร</li> <li>10) ขา 10 แรงดันไฟเอาต์พุต ส่งไป P-Board ขา 12 แรงดันไฟ 2.8 โวลต์</li> </ol>	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 7
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	
<p>11) ขา 11 แรงดันไฟเอาต์พุต มาจาก P-Board ขา 6 แรงดันไฟ 5.23 โวลต์</p> <p>12) ขา 12 แรงดันไฟเอาต์พุต มาจาก P-Board ขา 13 แรงดันไฟ -1.13 โวลต์</p> <p>13) ขา 13 ขากราวด์ของวงจร</p> <p>14) ขา 14 ขากราวด์ของวงจร</p> <p>4.2 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A10 (K1KY07BA0483) มี 7 ขา ทำหน้าที่</p> <div data-bbox="817 786 1291 857" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">       คอนเน็กเตอร์ A10 (K1KY07BA0483)     </div>  <p style="text-align: center;">แผงวงจร A-Board ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A10 (K1KY07BA0483)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ขา 1 เป็นขาอินพุต ส่งมาจาก K บอร์ด ขา 1 แรงดันไฟ 3.27 โวลต์</li> <li>2) ขา 2 ขากราวด์ของวงจร</li> <li>3) ขา 3 ขาแรงดันไฟ SUB 3.3V ส่งไปยัง K-Board</li> <li>4) ขา 4 ขา AI-SENSOR</li> <li>5) ขา 5 ขาแรงดันไฟ STBY 3.3V เพื่อจ่ายไฟไปเลี้ยงตัว RM2800 และ LED (R และ G)</li> <li>6) ขา 6 ขาแรงดันไฟ STBY 3.3V ส่งผ่าน D2802 (ขา G) ไปครบคักย์ไฟลบที่ A-Board</li> <li>7) ขา 7 ขาแรงดันไฟ STBY 3.3V ส่งผ่าน D2802 (ขา R) ไปครบคักย์ไฟลบที่ A-Board</li> </ol>	


สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 8
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	
4.3 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A12 (ขั้วต่อลำโพง) มี 4 ขา ทำหน้าที่ ส่งสัญญาณเสียง L+R ไปยังลำโพง	
	
คอนเน็กเตอร์ A12	แผงวงจร A-Board ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A12
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ขา 1 เส้นสีขาวเป็น เฟสบวก R (ไปยังขาคบของลำโพงข้างซ้าย)</li> <li>2) ขา 2 เส้นสีน้ำตาลเป็น เฟสลบ R (ไปยังขาลบของลำโพงข้างซ้าย)</li> <li>3) ขา 3 เส้นสีน้ำตาลเป็น เฟสลบ L (ไปยังขาลบของลำโพงข้างขวา)</li> <li>4) ขา 4 เส้นสีแดงเป็น เฟสบวก L (ไปยังขาคบของลำโพงข้างขวา)</li> </ol>	
4.4 ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A16 (K1M430B00008) มี 30 ขา แต่ละขาทำหน้าที่ ดังนี้	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">         คอนเน็กเตอร์ A16 (K1M430B00008)       </div>	
	
แผงวงจร A-Board ตำแหน่งคอนเน็กเตอร์ A16 (K1M430B00008)	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหา
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	
งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	แผ่นที่ 9
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ขา 1 ขาดต่อกับ R4056 แล้วต่อลงกราวด์</li> <li>2) ขา 2 FRC-SDA มาจากไอซี MTK</li> <li>3) ขา 3 FRC-SCL มาจากไอซี MTK</li> <li>4) ขา 4 P-HDMI-O-HDD มาจากไอซี MTK</li> <li>5) ขา 5 ขากกราวด์</li> <li>6) ขา 6 ขา P-A03P มาจากไอซี MTK</li> <li>7) ขา 7 ขา P-A03N มาจากไอซี MTK</li> <li>8) ขา 8 ขากกราวด์</li> <li>9) ขา 9 ขา P_AOCKP มาจากไอซี MTK หรือ ขา TC1+ มาจาก A-Board</li> <li>10) ขา 10 ขา P_AOCKN มาจากไอซี MTK หรือ ขา TC1- มาจาก A-Board</li> <li>11) ขา 11 ขากกราวด์</li> <li>12) ขา 12 ขา P_A02P มาจากไอซี MTK หรือ ขา TCLK1+ มาจาก A-Board</li> <li>13) ขา 13 ขา P_A01N มาจากไอซี MTK หรือ ขา TCLK1- มาจาก A-Board</li> <li>14) ขา 14 ขากกราวด์</li> <li>15) ขา 15 ขา P_A01P มาจากไอซี MTK หรือ ขา TB1+ มาจาก A-Board</li> <li>16) ขา 16 ขา P_A01N มาจากไอซี MTK หรือ ขา TB1- มาจาก A-Board</li> <li>17) ขา 17 ขากกราวด์</li> <li>18) ขา 18 ขา TB1+</li> <li>19) ขา 19 ขา TB1-</li> <li>20) ขา 20 ขากกราวด์</li> <li>21) ขา 21 ไม่ได้ใช้งาน</li> <li>22) ขา 22 ขารับไฟ PNL12V ผ่าน R4049</li> <li>23) ขา 23 ไม่ได้ใช้งาน</li> <li>24) ขา 24 ขากกราวด์</li> <li>25) ขา 25 ขากกราวด์</li> </ol>	


สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์	ใบเนื้อหา
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	
งาน : งานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	แผ่นที่ 10
การตรวจสอบงานซ่อมภาคประมวลผลกลาง A-Board	
<p>26) ขา 26 ขากราวด์</p> <p>27) ขา 27 ขารับแรงดันไฟ PNL 12 V</p> <p>28) ขา 28 ขารับแรงดันไฟ PNL 12 V</p> <p>29) ขา 29 ขารับแรงดันไฟ PNL 12 V</p> <p>30) ขา 30 ขารับแรงดันไฟ PNL 12 V</p>	


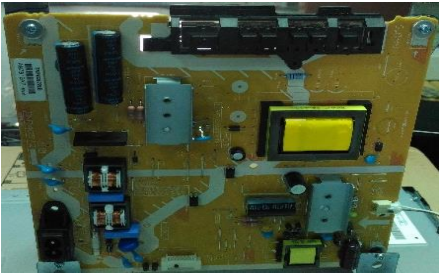



สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด K-Board	ใบเนื้อหา แผ่นที่ 12
การตรวจสอบงานซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด K-Board	
<div data-bbox="486 672 1189 1187" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="691 1301 1010 1339">ตำแหน่งคอนเนกเตอร์ K10</p> <ol data-bbox="395 1413 1289 1843" style="list-style-type: none"> <li>1) ขา REMOTE ทำหน้าที่ ส่งสัญญาณที่รับจากรีโมทคอนโทรลไปยัง A-Board</li> <li>2) ขา GND ทำหน้าที่ ขากราวด์</li> <li>3) ขา SUB 3.3V ทำหน้าที่ แรงดันไฟ SUB 3.3V เพื่อมาจ่ายให้ AI-SENSEOR</li> <li>4) ขา AI ทำหน้าที่ รับสัญญาณเซ็นเซอร์ เพื่อส่งกลับไปยัง IC MTK ใน A-Board</li> <li>5) ขา STBY 3.3V ทำหน้าที่ แรงดันไฟ STBY 3.3V จ่ายให้กับตัวไออาร์ ตำแหน่ง RM2800</li> <li>6) ขา G_LED_ON ทำหน้าที่ แสดงสถานะ ปกติ ON พร้อมใช้งาน</li> <li>7) ขา R_LED_ON ทำหน้าที่ แสดงสถานะ standby</li> </ol>	

 แผนจัดการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ หลักสูตร : ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) TEACHING PLAN วิชา เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 หน้า 1 หัวข้อเรื่อง งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED เวลา 180 นาที				
MIAP	จุดประสงค์ (ปฏิบัติ)	วิธีสอน	สื่อที่ใช้	เวลา (นาที)
M	นำเข้าสู่บทเรียน			2
I	1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องมือของจริง	5
	2. หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED ได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องมือของจริง	7
	3. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED ได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องมือของจริง	10
	4. ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟจอ LCD LED ได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องมือของจริง	5
	5. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องมือของจริง	5
	6. ประเมินราคาการตรวจซ่อมได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องจริง	5
	7. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	สาธิต-บรรยาย	เครื่องมือของจริง	5
	8. ทำความสะอาดได้อย่างเรียบร้อย	สาธิต-ถาม ตอบ	เครื่องจริง	6
	ให้นักเรียนลงปฏิบัติใบ OS			
A	ให้ปฏิบัติตามขั้นตอน 1-8	ปฏิบัติงานจริง	ใบสั่งงาน	120
P	ตรวจสอบ	สังเกตและ ตรวจสอบ	ใบประเมินผล/ ปฏิบัติงาน ใบบันทึกการสังเกต	10



สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED		ใบลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงาน แผ่นที่ 1
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ 	-ไปสไลด์แล้วเขียนใบเบิกเพื่อยืมเครื่องมือและอุปกรณ์ ในการซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED ให้ครบถ้วนแล้วส่งให้สไลด์ และเมื่อรับเครื่องมือแล้วให้ตรวจสอบสภาพและจำนวนให้ครบถ้วนตามรายการได้แก่ มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง หัวแร้งพร้อมที่วาง 1 ชุด น้ำยาประสาน 1 ตลับ ตะกั่วบัดกรี 1 ม้วน ที่ดูดตะกั่ว 1 อัน	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-ปากกา -ใบเบิกเครื่องมือ	-ต้องเลือกหัวแร้งที่มีขนาดกำลังวัตต์ 30-120 วัตต์	
2. เตรียมชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์จอ LCD LED 	-ยกเครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อมาทำการตรวจเช็ค	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	-เมื่อยกเครื่องรับโทรทัศน์ต้องหันด้านหน้าจอภาพ เครื่องรับโทรทัศน์เข้าหาตัวผู้ทำการยกเสมอ	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED		ใบลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงาน แผ่นที่ 2
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
3. หาจุดเสียภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED  	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ดูสภาพภายนอกเครื่องรับโทรทัศน์</li> <li>-สอบถามอาการเสียเจ้าของเครื่อง</li> <li>-เปิดสวิตซ์เครื่องรับโทรทัศน์</li> <li>-อาการเสียที่ปรากฏ</li> <li>-วิเคราะห์ภาคที่เสีย/อุปกรณ์ที่เสีย</li> </ul>	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ตรวจสอบสภาพภายนอกให้ดีก่อนเปิดเครื่อง</li> <li>-ต้องสอบถามอาการเสียเพื่อประเมินการซ่อม</li> </ul>	
4. วัดค่าแรงดันไฟฟ้าภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED  	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟ 90-150 โวลต์ที่จ่ายให้ P-Board</li> <li>-ใช้มัลติมิเตอร์วัดแรงดันไฟ 5.3 โวลต์ ที่ขา 3 ของ ไอซี 7502</li> </ul>	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ต้องดูวงจร</li> <li>-ตั้งค่านานวัดให้สูงกว่า</li> </ul>	

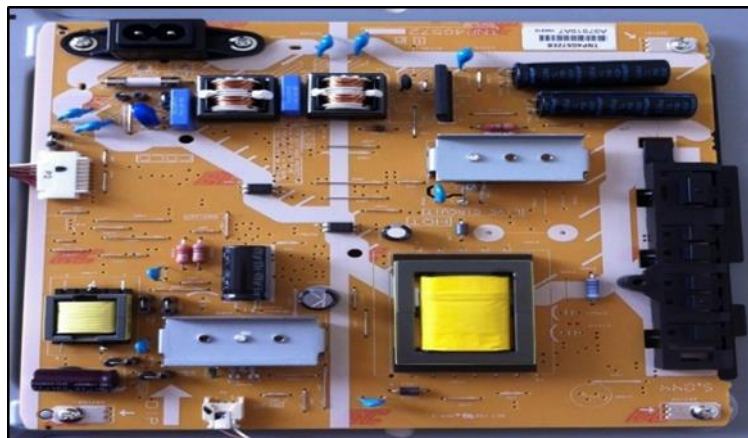
สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED		ใบลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงาน แผ่นที่ 3
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
5. หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED 	- มีแรงดันไฟ 90-150 โวลต์ แสดงว่าอุปกรณ์ตั้งแต่ปลั๊กไฟเข้าถึงวงจรภาคจ่ายไฟดี -ไม่มีแรงดันไฟ 5.3 โวลต์เป็นไปได้ 2 กรณี	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	-การวิเคราะห์ต้องดูแรงดันไฟฟ้าที่ระบุในวงจร	
6. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสีย 	-เสียหัวแร้ง -ใช้หัวแร้งจี้ที่ขาอุปกรณ์ให้ร้อน ใช้ที่ดูดตะกั่วดูดตะกั่วออก -ใส่อุปกรณ์ตัวใหม่ ใช้หัวแร้งจี้ที่ขาอุปกรณ์ให้ร้อนจี้ตะกั่วที่ขาอุปกรณ์	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-หัวแร้ง -ตัวดูดตะกั่ว -ตะกั่ว	-หัวแร้งและตะกั่วควรจี้ที่ขาอุปกรณ์	
7. ตรวจสอบ 	-ตรวจสอบการบัดกรี	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
	-สภาพขาอุปกรณ์และลายทองแดงจำนวนต้องอยู่ครบ	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED		ใบลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงาน แผ่นที่ 4
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
8. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์ 	-เสียปลั๊กไฟ -ป้อนสัญญาณเปิดเครื่อง	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	- ควรทดสอบอย่างน้อย 3 ชั่วโมง	
9. ประเมินราคาการตรวจซ่อม	-ประเมินราคาค่าอะไหล่ -ประเมินราคาค่าบริการซ่อม	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	-ควรเก็บอะไหล่คืนเจ้าของ	
10. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์	-ทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์ -ทำความสะอาดชุดฝึกสมรรถนงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED -ทำความสะอาดโต๊ะปฏิบัติงาน -ทำความสะอาดห้องปฏิบัติงาน	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-ผ้าสะอาด -ไม้กวาด	-ผ้าต้องไม่เปียกน้ำ -ไม้กวาดพร้อมใช้งาน	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED		ใบลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงาน แผ่นที่ 5
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	คำอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติงาน	
11. ทำความสะอาด 	-ให้เก็บเครื่องมือที่นำมาใช้ โดยมีจำนวนและคุณภาพยังใช้งานได้ไป ส่งคืนให้สโตร์ เพื่อตรวจสอบสภาพและจำนวนให้ครบถ้วนตามรายการ ได้แก่ มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง หัวแร้งพร้อมที่วาง 1 ชุด น้ำยาประสาน 1 ตลับ ตะกั่วบัดกรี 1 ม้วน ที่ดูดตะกั่ว 1 อัน	
เครื่องมือ/อุปกรณ์	หมายเหตุ/ข้อควรระวัง	
-	-สภาพและจำนวนต้องอยู่ครบ	

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์	ใบสั่งงาน
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011	
สมรรถนะ : งานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	แผ่นที่ 1
งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED	

**คำสั่ง** จงซ่อมอาการเสียของภาคจ่ายไฟจอ LCD LED



**คำสั่งย่อย**

1. ทำตามขั้นตอนจนถึงขั้นตอนที่ 4 แล้วหยุดตรวจ

**ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน**

1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์
2. หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED
3. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED
4. ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟจอ LCD LED
5. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์จอ LCD LED
6. ประเมินราคาการตรวจซ่อม
7. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์
8. ทำความสะอาด

**ใช้เวลา** 180 นาที

**เกณฑ์การประเมิน**

ผ่าน คือ ผู้ที่ทำการฝึกได้คะแนนทักษะการปฏิบัติงานตั้งแต่ร้อยละ 75 ขึ้นไป

ไม่ผ่าน คือ ผู้ที่ทำการฝึกได้คะแนนทักษะการปฏิบัติงานต่ำกว่าร้อยละ 75

**เครื่องมือ/อุปกรณ์**

1. หัวแร้ง
2. ตัวดูดตะกั่ว

**วัสดุ**

1. ตะกั่ว

## ตัวอย่างใบงานการทดลอง

ใบงานการทดลองที่ 12	วิชา เครื่องรับโทรทัศน์
ชื่อหน่วยสมรรถนะ : เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และดิจิทัลทีวี	รหัสวิชา 2105-2011
ชื่อการทดลอง : การทำงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	จำนวน 180 นาที
งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED (P-Board)	จำนวน 11 แผ่น

## จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อฝึกทักษะการวัดสัญญาณภาค P-Board เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้
2. เพื่อให้มีความเข้าใจการทำงานของวงจรภาค P-Board เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้
3. อธิบายผลการทดลองได้ถูกต้อง
4. ปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามขั้นตอนและปลอดภัย

## เครื่องมือและอุปกรณ์

1. แผ่นวงจรเครื่องรับโทรทัศน์สี Panasonic รุ่น TH-32E410T ภาค P-Board 1 แผ่น
2. มัลติมิเตอร์ 1 เครื่อง
3. ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T 1 เครื่อง

## ข้อควรระวัง/ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T ในการวัดแรงดันไฟฟ้าก่อนการวัดให้ดูวงจรก่อนวัดทดสอบว่าจุดที่ต้องการวัดมีแรงดันไฟหรือมีสัญญาณระบุไว้เท่าใด ให้ตั้งมัลติมิเตอร์วัดที่สูงกว่าแรงดันไฟที่จะวัดเสมอ
2. ตรวจสอบปุ่มสวิตซ์อาการเสียของชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T ให้อยู่ในสถานะ ON ให้ครบทุกปุ่ม (สวิตซ์ต่อวงจรปกติ)
3. ตรวจสอบการทำงานของชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T ต้องมีภาพและมีเสียงให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

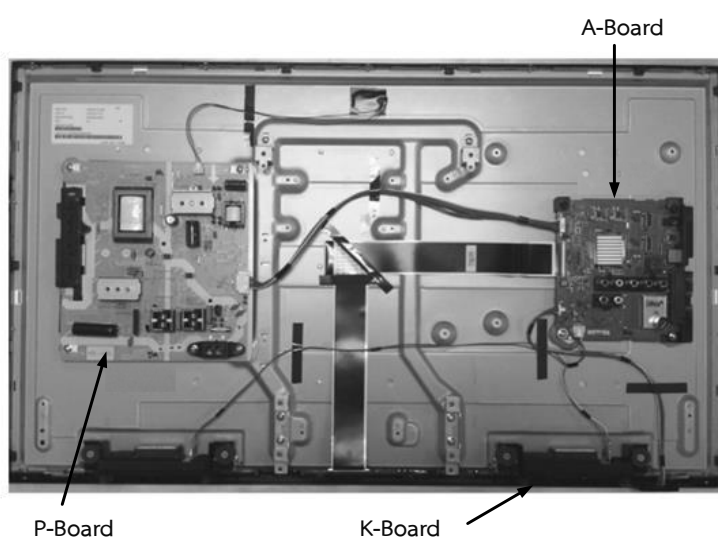
## เนื้อหาสาระ

1. ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T ในส่วนของการทำงาน P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ ของวงจร

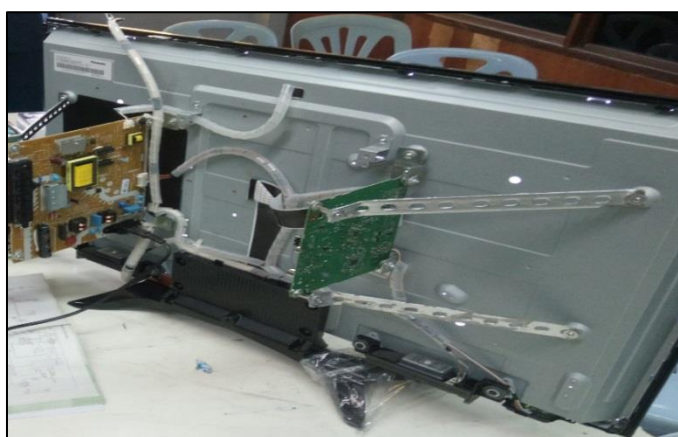
2. การตรวจสอบแรงดันไฟที่สำคัญของบอร์ด P-Board ดังตารางที่ 1 แสดงจุดทดสอบค่าแรงดันไฟของ P-Board

ตารางที่ 1 แสดงจุดทดสอบค่าแรงดันไฟของ P-Board

Output	Test Point	Specification	
		Operate	Stby
5.3 V	TP7507	$5.3 \pm 0.3 \text{ V}$	$5.3 \pm 0.3 \text{ V}$
16 V	TP7512/TP7513	$15.8 \pm 0.6 \text{ V}$	-



ภาพที่ 1 ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T (ต้นแบบ)



ภาพที่ 2 ตำแหน่งของบอร์ดวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T (ชุดฝึกสมรรถนะ)



ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T

Board Name	Main Device
P-Board	Power Supply, Power Switch, Key scan
A-Board	TUN, EEP, SPI, MTK IC
K-Board	Remote, LED, Luminance Sensor

จากภาพที่ 1 และ 2 ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T การทำงานทั้ง 3 บอร์ด สรุปหน้าที่แต่ละ P-Board บอร์ดได้ดังนี้

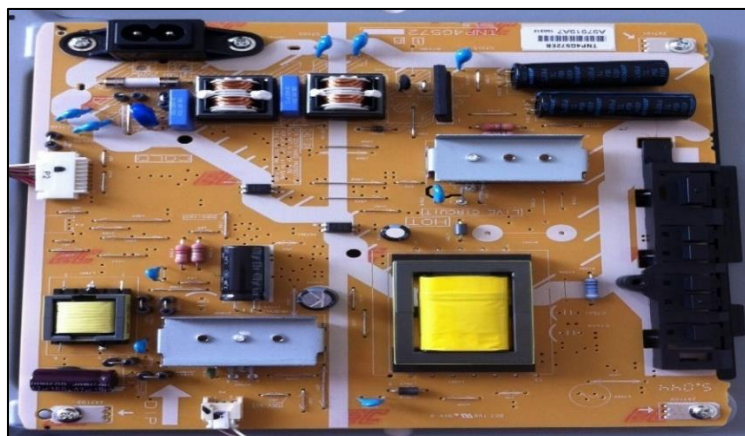
ตำแหน่ง P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่ จ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ

ตำแหน่ง A-Board คือ เมนบอร์ด ทำหน้าที่ เป็นหน่วยประมวลผล

ตำแหน่ง K-Board คือ บอร์ดรับสัญญาณอินฟราเรด รับสัญญาณจากรีโมท แสดงผลด้วย LED

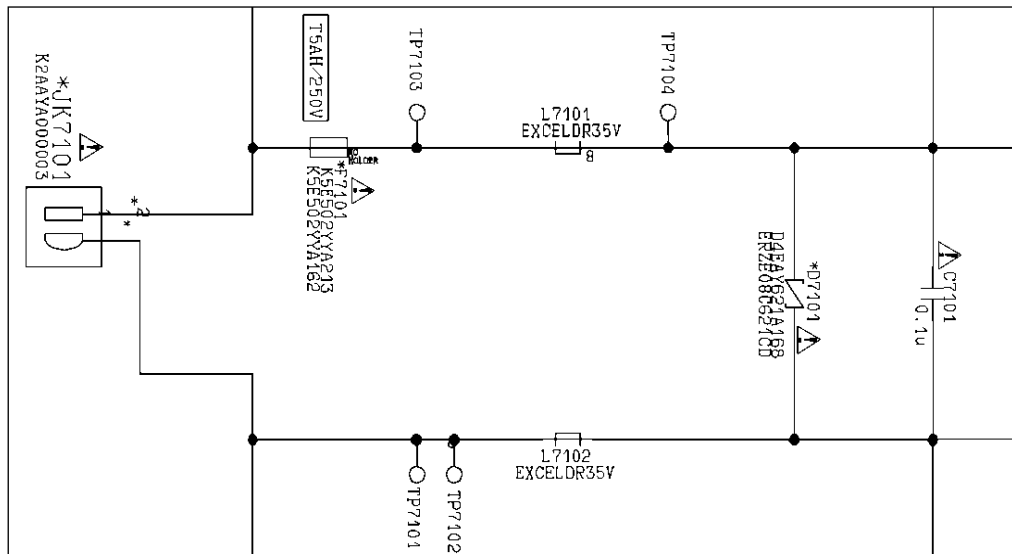
### ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. เริ่มการทดลองด้วยการศึกษาทางเดินไฟของ P-Board โดยใช้ปากกาสีแดงในการเริ่มต้นลากเส้นเริ่มต้นจากปลั๊กเสียบแรงดันไฟบ้าน 220 โวลต์ อยู่ด้านซ้ายมือของวงจร จุดปลั๊กเสียบแรงดันไฟ 220 โวลต์ คือ JK7101



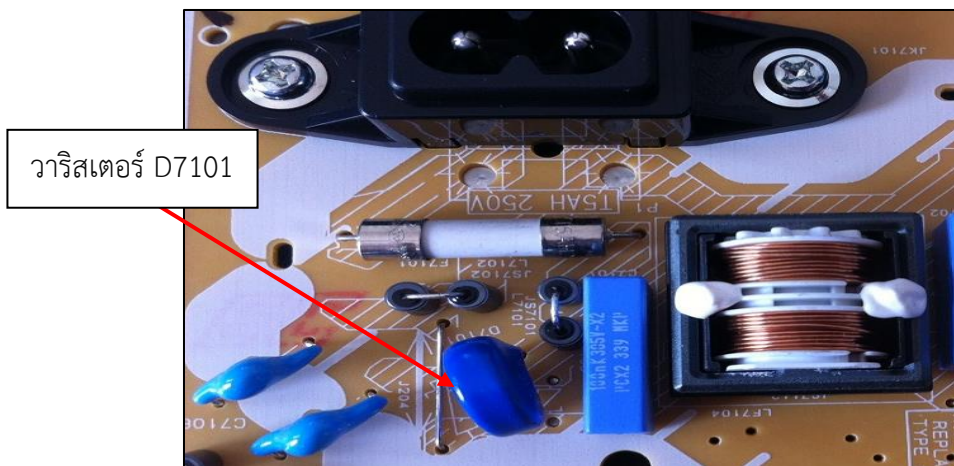
ภาพที่ 3 รูปร่างของ P-Board

2. การลากเส้นเมื่อผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องยกเส้นออกเว้นไว้ เพื่อให้มองเห็นอุปกรณ์เดิม  
 อย่างเช่น การลากเส้นเมื่อถึงฟิวส์ F7101 โดยยกเส้นเมื่อผ่านอุปกรณ์ฟิวส์ไว้ก่อนลากต่อไปยัง L7101  
 3. เพื่อให้เส้นที่ออกมาตรงเป็นระเบียบให้ใช้ไม้บรรทัดช่วยในการลากเส้น



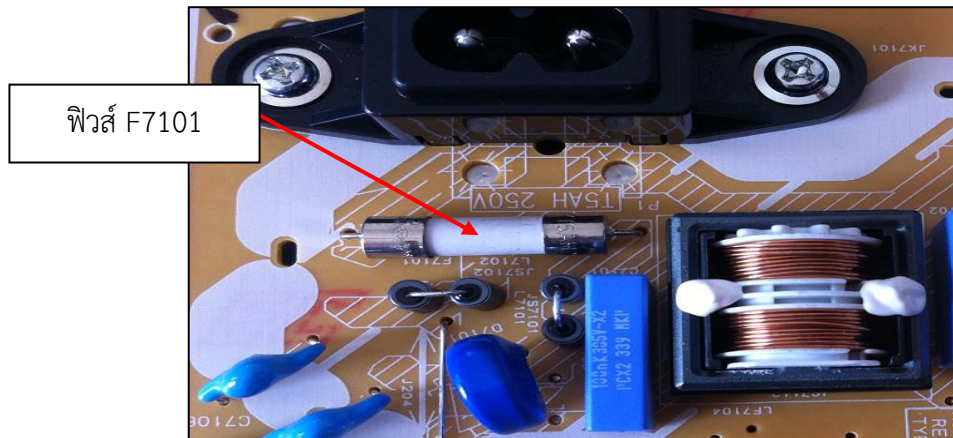
ภาพที่ 4 จุดเริ่มต้นการทำงานของ P-Board

4. ลากเส้นสีแดงทั้งสองเส้นของปลั๊ก JK7101 ไปยังด้านบนเพื่อไปยัง F7104 ต่อมาด้านล่างผ่าน F7101 และ L7101, L7102 ก่อนส่งต่อไปยัง LF7104A และอีกด้านหนึ่ง
5. ระหว่างเส้นไฟ 220 โวลต์ ที่ลากเส้นต่อไปนั้นมี D7101 ต่อระหว่างสายไฟ 2 เส้นนี้
  - 5.1 D7101 คือ **วาริสเตอร์**
  - 5.2 ทำหน้าที่ **เป็นอุปกรณ์กันฟ้า**
  - 5.3 ลักษณะรูปร่าง **...คล้ายตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก...ตัวใหญ่เท่ากับเหรียญสลึง**
  - 5.4 เบอร์ของ D7101 ที่ใช้ตามปรากฏจริงในเครื่อง คือ **S10.(K385K1)**

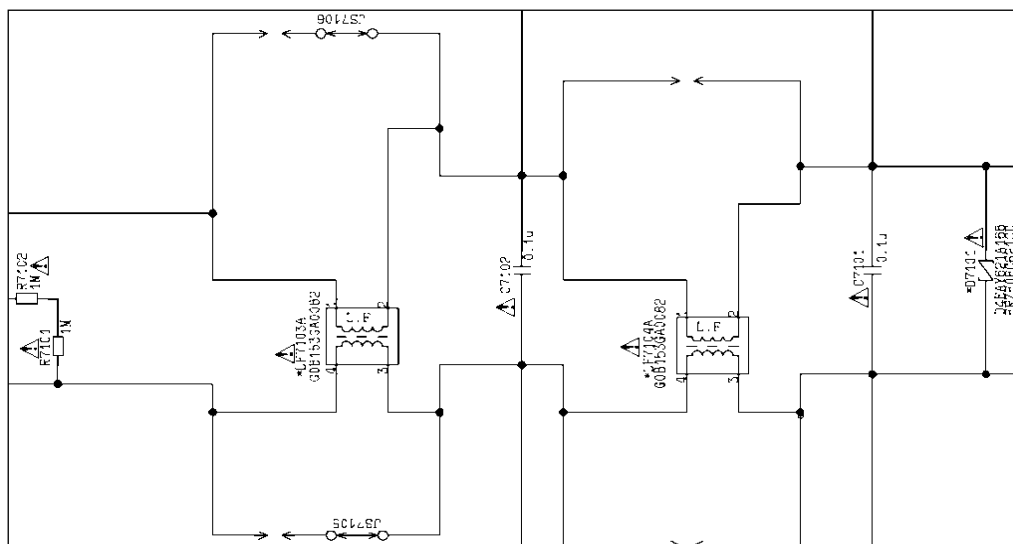


## 6. ฟิวส์ F7101

- 6.1 วงจรระบุค่า F7101 5 A/250 V
- 6.2 ค่าใช้งานจริงในเครื่องอ่านได้ คือ .5 A/250 V
- 6.3 F7101 เป็นฟิวส์ชนิด หลอดแก้ว (ฟิวส์ขนาดข้าว)
- 6.4 รูปร่างอุปกรณ์จริงของ ฟิวส์ F7101



7. ลากเส้นต่อไป เริ่มจากตำแหน่ง D7101 ไปยัง LF7104A ที่ตำแหน่ง ขา 2 และ ขา 3 ออกจาก LF7104A ตำแหน่ง ขา 1 และ ขา 4 ไป LF7103A ตำแหน่ง ขา 2 และ ขา 3 ออกจาก LF7103A ที่ตำแหน่งขา 1 และ ขา 4 ลากเส้นขึ้นไปด้านบน โดยที่ขา 4 ของ LF7103A ส่งผ่าน CF7101 ไปที่ขา 3 ของ D7102 ส่วนอีกเส้นไปทางออกของ LF7103A ที่ขา 1 ลากขึ้นไปเข้าที่ขา 2 ของ D7102



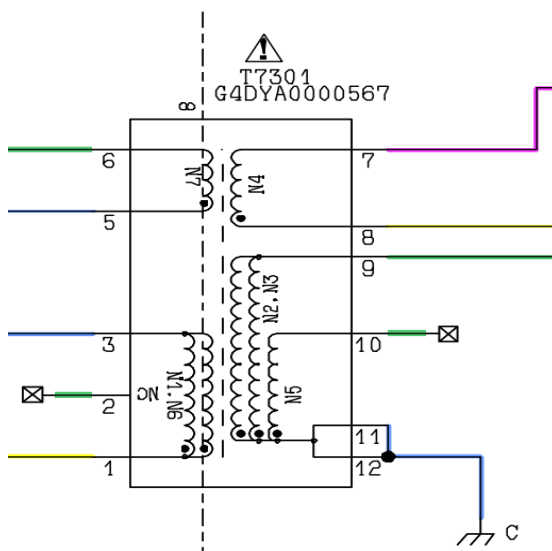
ภาพที่ 5 โหลดฟิลเตอร์ LF7103A , LF7104A

- 7.1 D7101 คือ วาริสเตอร์ ทำหน้าที่ เป็นตัวกันฟ้า
- 7.2 LF7103A คือ ไลน์ฟิลเตอร์ ทำหน้าที่ ขจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจาก REI/EMI
- 7.3 LF7104A คือ ไลน์ฟิลเตอร์ ทำหน้าที่ ขจัดสัญญาณรบกวนที่เกิดจาก REI/EMI
- 7.4 CF7101 คือ เทอมิสเตอร์ชนิด NTC ทำหน้าที่ ปกติความต้านทานจะสูงเมื่อกระแสไหลผ่านความต้านทานจะต่ำ
- 7.5 D7102 คือ ไดโอดบริดจ์เรกติไฟาย ทำหน้าที่ แปลงแรงดันไฟจาก AC เป็น DC
- 7.6 รูปร่างจริงจากเครื่องรับโทรทัศน์ D7102 มีรูปร่าง



### ลักษณะรูปร่างจริงจากเครื่องรับโทรทัศน์

- 7.7 ระบายสีเหลืองบริเวณในกรอบของหม้อแปลง LF7103A, LF7104A
- 7.8 ระบายสีเหลืองบริเวณในกรอบของไดโอดบริดจ์ D7102
8. แรงดันไฟจาก LF7103A ที่ขา 1 กับ ขา 4 ส่งไป D7102 มีตัวต้านทานตำแหน่ง R7101
- R7104 ต่อระหว่างแรงดันไฟทางเข้า 220VAC เพื่อส่งไปยัง Q7304
- 8.1 Q7304 คือ ทรานซิสเตอร์ PNP. ทำหน้าที่ ตรวจสอบแรงดันไฟ AC ต้นทาง
- 8.2 D7321 คือ ซีเนอร์ไดโอด. ทำหน้าที่ สร้างสัญญาณ PWM
- 8.3 R7301 คือ ตัวต้านทานแบบชิป. ทำหน้าที่ ต้านทานแรงดันไฟไบแอสทรานซิสเตอร์
9. หลังผ่านไดโอดบริดจ์แล้วเป็นไฟกระแสตรง ลากเส้นสีแดงออกจากแคโทดของ D7102 ที่ขา 1 ฟิลเตอร์ด้วย C7301 ส่งไป หม้อแปลงความถี่สูง T7301 ที่ขา 1 ออกขา 3 สิ้นสุดที่ขาเดรน ของ Q7301 ซึ่งในขณะนี้ Q7301 อยู่ในสภาวะ (ON หรือ OFF) อยู่ในสภาวะ OFF..Q7301 ไม่ทำงาน



ภาพที่ 6 ตำแหน่ง T7301

10. Q7301 ทำงานได้ต่อจาก IC7301 ซึ่ง IC7301 รับแรงดันไฟส่งผ่าน D7301 ผ่าน R7342, R7343 และ R7344 เป็นแรงดันไฟกระแสตรงส่งไปเลี้ยง “HV” ที่ขา 8 ซึ่งเป็นแรงดันไฟ Start Up สำหรับ IC7301 เมื่อแรงดันไฟเข้าที่ขา “HV” มากขึ้นจนถึงค่าแรงดันไฟที่กำหนดไว้ IC7301 เริ่มทำงาน โดยจ่ายสัญญาณออกที่ขา 5 ของ IC7301 ซึ่งเป็นสัญญาณ PWM ที่จ่ายให้กับขาเกตของ มอสเฟต Q7301 (ให้ลากเส้นสีแดงตั้งแต่ D7301 มาถึงขา 8 ของ IC7301)

10.1 Q7301 คือ เพาเวอร์มอสเฟต ทำหน้าที่ ขยายกระแสและเป็นสวิตช์

10.2 IC7301 คือ ไอซี PWM ทำหน้าที่ สร้างสัญญาณ PWM

10.3 T7301 คือ หม้อแปลงสวิตชิง ทำหน้าที่ หม้อแปลงไฟฟ้าทำงานความถี่สูง จ่ายไฟให้โหลด

11. ระบายสีส้มที่ตำแหน่งเพาเวอร์มอสเฟต Q7301 เพื่อเป็นเครื่องหมายว่าเป็นอุปกรณ์หลัก ของระบบภาคจ่ายไฟ เบอร์ของ Q7301 คือ B1CERRD00067

11.1 ระบายสีลงในกรอบของ T7301 ทั้งกรอบ

11.2 เบอร์ของ IC7301 คือ C0DBBY00065

12. เมื่อ Q7301 เริ่มทำงานมีกระแสไหลผ่านหม้อแปลง T7301 ทำให้เริ่มจ่ายแรงดัน เอาต์พุตออกมาชัดเจนคันดาร์จำนวน 4 ชุด

12.1 ชุดที่ 1 ระหว่างขา 5 กับ ขา 6 โดยที่ ขา 5 ต่อลงกราวด์

12.2 ชุดที่ 2 ระหว่างขา 9 กับ ขา 11 โดยที่ ขา 11 ต่อลงกราวด์

12.3 ชุดที่ 3 ระหว่างขา 7 กับ ขา 8

12.4 ชุดที่ 4 ระหว่างขา 10 กับ ขา 11 (ไม่ได้ต่อใช้งาน) โดยที่ ขา 11 ต่อลงกราวด์

13. ชุดขดไฟเข้าหม้อแปลง T7301 หรือขดไพมารี คือ ขา.1...กับ ขา.3

14. ไส้แรงดันไฟเอาต์พุตภาคจ่ายไฟ เนื่องจากวงจรเครื่องรับโทรทัศน์เป็นเครื่องแทนเย็นจึงมีการแยกกรอบกันระหว่างกรอบของกราวด์ร้อนกับกรอบของกราวด์เย็น แรงดันไฟเอาต์พุตจะอยู่นอกกรอบกราวด์ร้อน

14.1 ลากเส้นสีส้มออกจากขา 6 ของหม้อแปลง T7301 ผ่าน D7317, R7325 ฟิลเตอร์ด้วย C7313 (วัดแรงดันไฟคร่อม C7313) จุดนี้เกิดแรงดันไฟกระแสตรง 18.51 โวลต์

14.1.1 D7317 คือ ไดโอดความถี่สูง ทำหน้าที่ เร็กติไฟายเออร์

14.1.2 R7325 คือ ตัวต้านทานแบนชิป ทำหน้าที่ R.ฟิลส์

14.2 ลากเส้นต่อจาก C7313 ไป 3 ทาง

ทางที่ 1 จ่ายให้ IC7301 เพื่อจ่ายให้วงจรภายในทำหน้าที่ควบคุมแรงดันไฟให้จ่ายไฟคงที่โดยไฟเข้าที่ขา 6 ของ IC7301

ทางที่ 2 จ่ายแรงดันไฟไปยังไดโอดเปล่งแสงภายใน PC7300 โดยส่งแรงดันไฟผ่าน R7319 มายังขาแอนโอด ออกแคโทดส่งไปยังขาคอลเล็กเตอร์ ออกขาอิมิตเตอร์ ของ Q7302 ครอบคลุมของไฟส่งผลให้วงจรตรวจสอบแรงดันไฟทางออกทำงาน

ทางที่ 3 จ่ายแรงดันไฟไปยัง Q7307 โดยส่งแรงดันไฟผ่าน R7327 มายังขาเบส Q7307 และส่งแรงดันไฟผ่าน D7310 มายังขาคอลเล็กเตอร์ของ Q7302 ออกขาอิมิตเตอร์ ของ Q7302 ครอบคลุมของไฟส่งผลให้วงจรตรวจสอบแรงดันไฟทางออกทำงาน

15. กรณี R7325 ขาด จงวิเคราะห์อาการเสีย IC7301, PC7300 ไม่ทำงาน ส่งผลให้ Q7302 ไม่ทำงาน จอภาพมืด (ไม่มีภาพ) ไม่มีเสียง

16. ลากเส้นสีส้มจากจุดแรงดันไฟกระแสสลับออกจากขา 9 ของ T7301 ผ่าน D7502 ฟิลเตอร์ด้วย C7512 เพื่อจ่ายไฟยังโหลด 4 ชุด จุดนี้เกิดแรงดันไฟกระแสตรง 15.70 โวลต์

16.1 ชุดที่ 1 ลากเส้นที่ส้มจาก C7512 ตรงขึ้นไปเข้าที่ขา 8 ออกที่ ขา 7 ของ T7301 และลากเส้นต่อไปเข้า D7509 และมี L7501 กับ C7501 ต่อขนานอยู่ ส่งแรงดันไฟกระแสตรงไปฟิเตอร์ด้วย C7502 เพื่อจ่ายให้กับ Q7501

16.1.1 แรงดันไฟกระแสตรงที่ C7502 คือ 35.5 โวลต์

16.1.2 Q7501 คือ เพาเวอร์มอสเฟต

16.1.3 Q7501 ทำหน้าที่ อิเล็กทรอนิกส์สวิตซ์ ส่งแรงดันไฟไปจ่ายให้กับโหลดชุด 24.VDC

16.1.4 D7509 คือ ไดโอดชุดเพิ่มแรงดันไฟ

ทำหน้าที่ บูทแรงดันไฟหรือเพิ่มแรงดันไฟให้สูงขึ้น

16.1.5 L7501 และ C7501 คือวงจรอะไร วงจรสแน็ปเปอร์

ทำหน้าที่อะไร กรองความถี่สูง ๆ ให้ผ่าน เมื่อ D7509 ทำงานไม่ทัน



- 16.1.6 Q7501 ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตำแหน่งใด **Q7510**
- 16.2 ชุดที่ 2 ลากเส้นสีส้มจาก C7512 ตรงไปทางขวามือที่ Q7502
- 16.2.1 Q7502 คืออุปกรณ์ชื่ออะไร **เพาเวอร์มอสเฟต**  
ทำหน้าที่ **อิเล็กทรอนิกส์สวิตช์ ส่งแรงดันไฟไปจ่ายให้กับโหลดชุด P15.5 VDC**
- 16.2.2 Q7502 ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตำแหน่งใด **Q7510**
- 16.3 ชุดที่ 3 ลากเส้นสีส้มก่อนเข้า Q7502 ลงด้านล่างแล้วลากต่อไปยังขวามือ ส่งผ่าน R7476 ต่อขนานกับ R7477 และส่งผ่าน PA7406, R7538 ฟิลเตอร์ด้วย C7504 เข้าขา 3 ของ IC7502 โดยมีเอาต์พุตออกที่ขา 1 ของ IC7502 ก็ต่อเมื่อมีสัญญาณส่งมาทริกเข้าที่ขา 5 ของ IC7502 หรือ IC7502 จะทำงานก็ต่อเมื่อ Q7302 ทำงาน
- 16.3.1 IC7502 คือ **ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟ**  
ทำหน้าที่ **เป็นไอซีรักษาระดับแรงดันไฟ 5.3 โวลต์**
- 16.3.2 กรณี R7538 ขาด จงวิเคราะห์อาการเสีย **ไม่มีไฟจ่ายมาให้ IC7502 ส่งผลให้ไม่มีแรงดันไฟ 5.3 V. จมึด (ไม่มีภาพ) ไม่มีเสียง**
- 16.4 ชุดที่ 4 ลากเส้นสีส้มลงมาด้านล่าง เชื่อมต่อไปทางซ้ายมือ ส่งไปยังขาแอนดของ ไดโอดที่อยู่ภายใน PC7301 ส่งออกขาแคโทด ผ่าน R7516 ไปหยุดที่ IC7501 ครบวงจรศักย์โพลและอีกทาง ส่งผ่าน R7523 ไปยังขาคอลเลคเตอร์ ภายใน PC7300 ออกขา อิมิตเตอร์ ส่งสัญญาณไปทริกที่ขา 5 ของ IC7502
- 16.4.1 IC7501 คือ **ไอซีรักษาระดับแรงดันไฟ**  
ทำหน้าที่ **เป็นไอซีรักษาระดับแรงดันไฟให้คงที่**
- 16.4.2 PC7300 คือชื่ออุปกรณ์ใด **อโต้คัปเปิล**  
ทำหน้าที่ **ควบคุมและตรวจเช็คแรงดันไฟ AC ต้นทาง**
- 16.4.3 PC7301 คือชื่ออุปกรณ์ใด **อโต้คัปเปิล**  
ทำหน้าที่ **ควบคุมแรงดันไฟทางออกขดเชคคันดารีและควบคุมการทำงาน IC7301**
17. เมื่อ IC7502 มีแรงดันไฟเลี้ยงไอซีแล้วที่ขา 3 และขา 5 มีสัญญาณมาทริกหนึ่งครั้ง ทำให้ IC7502 ทำงาน ส่งแรงดันไฟ 5.3 โวลต์ ออกขา 1 ฟิลเตอร์ด้วย C7505 ไปยัง คอนเน็คเตอร์ P2 ขา 6
- 17.1 แรงดันไฟที่ออกจากขา 1 ของ IC7502 มีชื่อเรียกแรงดันไฟว่า **5.3 VS**
- 17.2 C7505 เป็นตัวเก็บประจุชนิด **เซรามิกซีฟ.SMD**
18. ขณะนี้ P-Board อยู่ในสภาวะ **Standby** มีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง **1.ขณะนี้อยู่ในสภาวะ Standby. ต้องรอรับคำสั่งสัญญาณคำสั่ง .SUB.ON**

19. อันดับต่อไปให้กดสวิตช์อาการเสียตำแหน่ง P1 ที่ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์สี อาการเสียที่ปรากฏหน้าจอคือ **จอมืด**

20. ให้ทำการเขียนขั้นตอนการวัดตรวจสอบ เพื่อหาอุปกรณ์ในบอร์ด P-Board เสีย (โดยเขียนขั้นตอนไม่เกิน 9 ข้อ) และให้ดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อหาตัวเสียของอุปกรณ์

1..เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์

2..เตรียมชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์จอ LCD.LED..ยกเครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อมาทำการ  
ตรวจเช็ค

3..หาจุดเสียภาคจ่ายไฟ.จอ LCD.LED

4..ดูสภาพภายนอกเครื่องรับโทรทัศน์

-สอบถามอาการเสียเจ้าของเครื่อง

-เปิดสวิตช์เครื่องรับโทรทัศน์

-อาการเสียที่ปรากฏ

-วิเคราะห์ภาคที่เสีย/อุปกรณ์ที่เสีย

5..ทดสอบวัดค่าแรงดันไฟฟ้าภาคจ่ายไฟ.จอ LCD.LED

-ใช้มัลติมิเตอร์วัดทดสอบแรงดันไฟ 90-150 โวลต์ที่จ่ายให้ P-Board

-ใช้มัลติมิเตอร์วัดทดสอบแรงดันไฟ 5.3 โวลต์ ที่ขา 3 ของ IC7502

-ตรวจสอบไฟ.จุด TP7507.เอาต์พุตต้องอยู่ 5.3 โวลต์  $\pm$  0.3 โวลต์

-ตรวจสอบไฟ.จุด TP7512/TP7513 เอาต์พุตต้อง อยู่ 15.8  $\pm$  0.6 โวลต์

6..หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD.LED

-มีแรงดันไฟ 90-150 โวลต์ แสดงว่าอุปกรณ์ตั้งแต่ปลั๊กไฟเข้าถึงวงจรภาคจ่ายไฟดี

-ไม่มีแรงดันไฟ 5.3 โวลต์.แสดงว่าอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟ มีปัญหาเป็นไปได้ 2 กรณี

21. อุปกรณ์ที่เสียในตำแหน่ง P1 คือ **ฟิวส์.F.7101** เสียในลักษณะใด.เปิดเครื่องไม่ติด

### สรุปผลการทดลอง

การทำงานของบอร์ด P-Board ซึ่งทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ ของเครื่องรับโทรทัศน์สี Panasonic รุ่น TH-32E410T ซึ่งการทำงานของบอร์ด P-Board เริ่มจากแรงดันไฟบ้าน 220 โวลต์ ผ่าน วงจรเร็กติฟายเออร์ตำแหน่ง D7102 ได้แรงดันไฟ 300 VDC ส่งเข้าไปยังหม้อแปลง สวิตซ์ตำแหน่ง T7301 แล้วไปรื้อที่ขาเดรน ของ Q7301 โดยมี IC7301 ทำหน้าที่สร้างสัญญาณ PWM ไปจ่ายให้ขาเกต ของ Q7301 ทำให้ภาคจ่ายไฟพร้อมที่จะทำงาน เมื่อ Q7301, T7301 ทำงานได้แล้วจ่ายแรงดันไฟไปยังโหนด 4 ชุด ชุดที่ 1 จ่ายให้ Q7501 ชุดที่ 2 จ่ายให้ Q7502 ชุดที่ 3 จ่ายให้ขา 3 ของ IC7502 และชุดที่ 4 จ่ายให้ PC7301 และ IC7501



**คำถามท้ายการทดลอง**

1. การทำงานบอร์ด P-Board เครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T ทำหน้าที่อะไร

**ตอบ** ชุดฝึกเครื่องรับโทรทัศน์ Panasonic รุ่น TH-32E410T ในส่วนของการทำงานบอร์ด P-Board คือ บอร์ดจ่ายแรงดันไฟ ทำหน้าที่ควบคุมการจ่ายแรงดันไฟให้กับวงจรส่วนต่าง ๆ ของวงจร และการตรวจสอบแรงดันไฟของที่สำคัญของบอร์ด P-Board ตามตารางแสดงจุดทดสอบค่าแรงดันไฟของบอร์ด P-Board

Output	Test Point	Specification	
		Operate	Stby
5.3 V	TP7507	5.3 ± 0.3 V	5.3 ± 0.3 V
16 V	TP7512/TP7513	15.8 ± 0.6 V	-

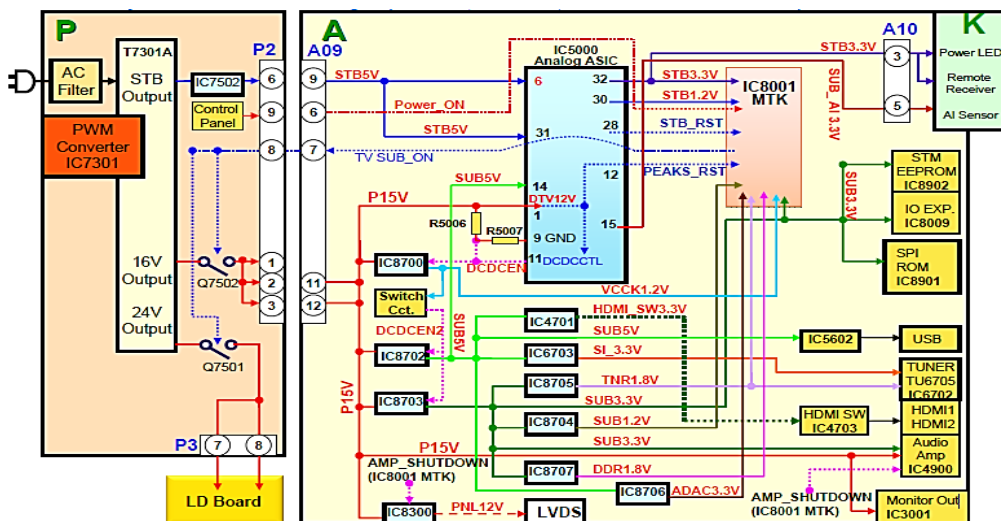
2. การทำงานบอร์ด P- Board ควบคุมวงจรทำงานหลักส่วนใดบ้าง

**ตอบ** P-Board ควบคุมวงจรทำงานหลักดังนี้

Board Name	Main Device
P-Board	Power Supply, Power Switch, Keyscan

3. สภาวะ Standby คืออะไร

**ตอบ** กรณีการทำงานของ P-Board อยู่ในสภาวะ Standby เนื่องจากต้องรอรับสัญญาณคำสั่ง SUB ON ขา 7



สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์ ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED	ใบประเมินผลปฏิบัติงาน		
		แผ่นที่ : 1	
ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก..... วัน/เดือน/ปี.....			
จุดประเมิน	ผลการประเมิน		หมายเหตุ
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	
<p><b>1. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน/เกณฑ์การปฏิบัติงาน</b></p> <p>1.1 เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>1.2 หาอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>1.3 เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสียภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>1.4 ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>1.5 ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์จอ LCD LED</p> <p>1.6 ประเมินราคาการตรวจซ่อม</p> <p>1.7 เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>1.8 ทำความสะอาด</p> <p><b>2. คุณภาพของผลงาน</b></p> <p>2.1 วัดได้</p> <p>2.1.1 เปลี่ยนอะไหล่ตัวใหม่เครื่องรับโทรทัศน์ใช้งานได้</p> <p>2.2 วัดไม่ได้</p> <p>2.2.1 ความสวยงาม</p> <p>2.2.2 ความเรียบร้อย</p> <p>2.2.3 ความประณีต</p>			

สาขาวิชา : อิเล็กทรอนิกส์		ใบประเมินผลปฏิบัติงาน				
ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011		แผ่นที่ : 2				
งาน : งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED						
ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....						
วัน/เดือน/ปี.....						
จุดประเมิน	ผลการประเมิน					หมายเหตุ
	5 ดีมาก	4 ดี	3 ปาน กลาง	2 น้อย	1 น้อย มาก	
<b>3. เจตคติ (กิจนิสัยฯ) ในการทำงาน</b> 3.1 ความปลอดภัย 3.2 ความซื่อสัตย์ 3.3 ความรับผิดชอบ 3.4 ความสะอาด						

เริ่มปฏิบัติงานเวลา.....น. เสร็จเวลา.....น. รวมเวลาปฏิบัติงาน.....

ชั่วโมง.....นาที

สรุปผลการประเมิน

ผ่าน

ไม่ผ่าน เนื่องจาก.....

ข้อเสนอแนะ.....  
 .....

ผู้ประเมิน.....

### ใบบันทึกการสังเกต

วิชา (Subject) เครื่องรับโทรทัศน์		
งาน (Job) งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED		
งานย่อย (Task) การซ่อมเครื่องโทรทัศน์ (งานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED) ได้ถูกต้อง		
ขั้นตอน/เกณฑ์การปฏิบัติงาน	ขอบเขต/ข้อกำหนดของงาน	องค์ประกอบเครื่องมือ
1. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์		รายละเอียดตามใบสั่งงาน
2. หาอุปกรณ์ที่เสีย		
3. เปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสีย		ระยะเวลา
4. ตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์		
5. ทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์		
6. ประเมินราคาการตรวจซ่อม		
7. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์		
8. ทำความสะอาด		
สมรรถนะของงานย่อยและเกณฑ์คะแนน		คะแนนรวม 15 คะแนน
ความรู้	รายละเอียดการวัดตามแบบทดสอบ	(5 คะแนน)
ทักษะ	เปลี่ยนอะไหล่ตัวใหม่เครื่องรับโทรทัศน์ใช้งานได้	(6 คะแนน)
	1. การเขียนขั้นตอนการซ่อมได้ถูกต้อง	
	2. ใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	
	3. หาตัวเสียได้ถูกต้อง	
เจตคติ	กิจนิสัยในการทำงาน	(4 คะแนน)
	1. ปฏิบัติการใช้เครื่องมืออย่างระมัดระวังและทำงานได้อย่างปลอดภัย	
	2. ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ได้ด้วยความซื่อตรง ทุกครั้ง	
	3. รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายจนครบทุกครั้ง	
	4. ทำความสะอาดอุปกรณ์และเครื่องมือทุกครั้งหลังเลิกใช้	
หมายเหตุ		

**แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์**

ชั้น ปวช. 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

คำชี้แจง : พิจารณาจากพฤติกรรมของนักเรียนที่แสดงออกในขณะปฏิบัติการเรียนการสอน

ระดับความคิดเห็นมีดังนี้

- |                   |                |
|-------------------|----------------|
| 5 หมายถึง ดีมาก   | 4 หมายถึง มาก  |
| 3 หมายถึง ปานกลาง | 2 หมายถึง น้อย |
| 1 หมายถึง น้อยมาก |                |

ชื่อวิชา : เครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011					ประเมินคุณธรรมจริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	
ชื่อ.....นามสกุล.....แผนก.....						
ข้อประเมิน	ผลการประเมิน					รวม
	5	4	3	2	1	
1. ความมีวินัย						
2. ความสามัคคี						
3. การอดทนอดกลั้น						
4. ความประหยัด						
5. การพึ่งตนเอง						
6. ความรับผิดชอบ						
7. ความกตัญญู						
8. ความสนใจใฝ่รู้						
9. การละเว้นสิ่งเสพติดการพนัน						
10. ด้านความมีมนุษยสัมพันธ์						
11. ความเชื่อมั่นในตนเอง						
12. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์						
13. ความซื่อสัตย์สุจริต						
14. ความปลอดภัย						

### ภาพกิจกรรม

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



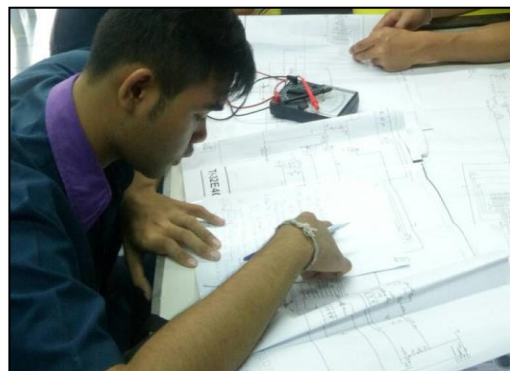
คณะผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทผู้ผลิตเครื่องรับโทรทัศน์สี Panasonic รุ่น TH-32E410T ร่วมตรวจสอบชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



การทดลองเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



(ก) นักเรียนทดลอง ครั้งที่ 1



(ข) นักเรียนทดลอง ครั้งที่ 2

นักเรียนปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



(ก) นักเรียนทดสอบสมรรถนะ ครั้งที่ 1



(ข) นักเรียนทดสอบสมรรถนะ ครั้งที่ 2

นักเรียนประเมินสมรรถนะ ด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



นำเสนอชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

## ภาคผนวก ค

แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบประเมิน  
สมรรถนะ (ครั้งที่ 1)

แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบประเมิน  
สมรรถนะ (ครั้งที่ 2)

แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบประเมิน  
สมรรถนะ (ครั้งที่ 3)

แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถามแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์

แสดงค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
จำนวน 40 ข้อที่นำไปใช้ได้

แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



ตารางที่ ค-1 แสดงการวิเคราะห์ระดับนี้ความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถาม  
แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 1)

หน่วยที่	คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					ΣK	IOC	แปลความ
		1	2	3	4	5			
<b>หน่วยสมรรถนะที่ 12</b>	<b>สมรรถนะ</b> ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง								
	1	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	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	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
	7	0	+1	+1	0	0	+2	0.40	ใช้ไม่ได้
	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
รวม								19.2	

$$\sum x = 19.2$$

$$\bar{x} = 0.96$$

ตารางที่ ค-2 แสดงการวิเคราะห์ระดับชี้ความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถาม  
แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 2)

หน่วยที่	คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					K	IOC	แปลความ
		1	2	3	4	5			
<b>หน่วยสมรรถนะที่ 12</b>	<b>สมรรถนะ</b> ซ่อมภาคประมวลผลกลาง (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง								
	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	0	0	0	+2	0.40	ใช้ไม่ได้
	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	0	+1	+4	0.80	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
	12	0	0	+1	0	+1	+2	0.40	ใช้ไม่ได้
	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
รวม								18.6	

$$\sum x = 18.6$$

$$\bar{x} = 0.93$$

ตารางที่ ค-3 แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถาม  
แบบทดสอบประเมินสมรรถนะ (ครั้งที่ 3)

หน่วยที่	คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					Σ	IOC	แปลความ
		1	2	3	4	5			
หน่วยสมรรถนะที่ 12	สมรรถนะ ภาครับสัญญาณอินฟราเรด ( K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง								
	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	0	+1	0	0	+1	+2	0.40	ใช้ไม่ได้
	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
รวม								19.4	

$$\sum x = 19.4$$

$$\bar{x} = 0.97$$

ตารางที่ ค-4 แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถาม  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					K	IOC	แปลความ
	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	0	+1	0	0	+1	+2	0.40	ใช้ไม่ได้
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

ตารางที่ ค-4 แสดงการวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับคำถาม  
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ต่อ)

คำถาม	ผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					$\Sigma R$	IOC	แปลความ
	1	2	3	4	5			
26	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
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
31	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
37	0	+1	+1	0	0	+2	0.40	ใช้ไม่ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	0	+1	+4	0.80	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	+5	1.00	ใช้ได้
รวม							46.6	

$$\Sigma x = 46.6$$

$$\bar{x} = 0.97$$

ตารางที่ ค-5 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์ จำนวน 40 ข้อที่นำไปใช้ได้

ข้อที่	RU <sub>10</sub>	RL <sub>10</sub>	p	q	pq	D
1	5	2	0.35	0.65	0.23	0.30
2	6	1	0.35	0.65	0.23	0.50
3	7	3	0.50	0.50	0.25	0.40
4	6	2	0.40	0.60	0.24	0.40
5	7	2	0.45	0.55	0.25	0.50
6	8	3	0.55	0.45	0.25	0.50
7	5	2	0.35	0.65	0.23	0.30
8	7	2	0.45	0.55	0.25	0.50
9	7	3	0.50	0.50	0.25	0.40
10	6	4	0.50	0.50	0.25	0.20
11	4	1	0.25	0.75	0.19	0.30
12	5	3	0.40	0.60	0.24	0.20
13	6	1	0.35	0.65	0.23	0.50
14	7	2	0.45	0.55	0.25	0.50
15	7	1	0.40	0.60	0.24	0.60
16	7	2	0.45	0.55	0.25	0.50
17	6	1	0.35	0.65	0.23	0.50
18	7	2	0.45	0.55	0.25	0.50
19	6	3	0.45	0.55	0.25	0.30
20	5	1	0.30	0.70	0.21	0.40
21	7	2	0.45	0.55	0.25	0.50
22	7	1	0.40	0.60	0.24	0.60
23	5	2	0.35	0.65	0.23	0.30
24	6	4	0.50	0.50	0.25	0.20
25	3	1	0.20	0.80	0.16	0.20

ตารางที่ ค-5 แสดงค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบ  
วัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 40 ข้อที่นำไปใช้ได้ (ต่อ)

ข้อที่	RU <sub>10</sub>	RL <sub>10</sub>	p	q	pq	D
26	6	3	0.45	0.55	0.25	0.30
27	7	1	0.40	0.60	0.24	0.60
28	4	2	0.30	0.70	0.21	0.20
29	6	1	0.35	0.65	0.23	0.50
30	6	1	0.35	0.65	0.23	0.50
31	4	1	0.25	0.75	0.19	0.30
32	6	2	0.40	0.60	0.24	0.40
33	8	5	0.65	0.35	0.23	0.30
34	5	2	0.35	0.65	0.23	0.30
35	7	3	0.50	0.50	0.25	0.40
36	6	1	0.35	0.65	0.23	0.50
37	7	1	0.40	0.60	0.24	0.60
38	4	2	0.30	0.70	0.21	0.20
39	7	1	0.40	0.60	0.24	0.60
40	7	3	0.50	0.50	0.25	0.40
รวม	242.00	80.00	16.10	23.90	9.32	16.20
เฉลี่ย	6.05	2.00	0.40	0.60	0.23	0.41

ตารางที่ ค-6 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คนที่	X	X <sup>2</sup>
1	32	1024
2	34	1156
3	34	1156
4	32	1024
5	34	1156
6	36	1296
7	36	1296
8	34	1156
9	32	1024
10	30	900
11	30	900
12	36	1296
13	32	1024
14	36	1296
15	34	1156
16	30	900
17	33	1089
18	34	1156
19	32	1024
20	34	1156
21	29	841
22	36	1296
23	31	961
24	32	1024
25	30	900



ตารางที่ ค-6 แสดงคะแนนจากการทดลองใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ต่อ)

คนที่	X	X <sup>2</sup>
26	25	625
27	36	1296
28	33	1089
29	32	1024
30	32	1024
รวม	981	32265

สูตรหาค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์ โดยค่าความยากง่ายต้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 จึงจะถือว่าใช้ได้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 209-210)

$$\text{สูตร} \quad P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย  
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก  
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

จากคำถามข้อที่ 1 มีค่า  $P = 7$ ,  $R = 30$  แทนค่าลงในสูตร

$$N = \frac{7}{30} = 0.35$$

คำถามข้อที่ 1 มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.35 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

สูตรหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยค่าอำนาจจำแนกต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปจึงจะถือว่าใช้ได้ (ล้วนและอังคณา, 2538 : 210-211)

$$\text{สูตร} \quad D = \frac{R_U - R_L}{N/2}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

$R_U$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง
$R_L$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน
$N$	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

จากคำถามข้อที่ 1 มีค่า  $R_U = 5$ ,  $R_L = 2$ ,  $N = 30$  แทนค่าลงในสูตร

$$D = \frac{5-2}{20/2}$$

$$= 0.30$$

คำถามข้อที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.30 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้เช่นกัน

สูตรหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (KR-20) ต้องมีค่า 0.6 ขึ้นไป จึงจะถือว่าใช้ได้ (ลิวันและอังคณา, 2538 : 198 )

$$\text{สูตร} \quad r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right\}$$

เมื่อ	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$n$	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	$p$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่ง ๆ นั่นคือสัดส่วนของคน ทำถูกกับคนทั้งหมด
	$q$	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่ง ๆ หรือ $1-p$
	$S_t^2$	แทน	คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$\text{สูตร} \quad S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2}$$

เมื่อ	$S_t^2$	แทน	ค่าคะแนนความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	$N$	แทน	จำนวนคนที่ทำแบบทดสอบ
	$X$	แทน	ค่าของคะแนนแต่ละคน

หาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้จาก

$$S_t^2 = \frac{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

$$= \frac{(30 \times 25789) - (843)^2}{30 \times 30}$$

แทนค่า

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1} \left\{ 1 - \frac{9.32}{70.02} \right\}$$




$$= 0.90$$

ดังนั้น ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหน่วยที่ 12 (ท้ายหน่วย) เท่ากับ 90




ผลวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์



ค่าความยากง่าย		ค่าอำนาจจำแนก		ค่าความเชื่อมั่น
ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	ช่วงค่า	ค่าเฉลี่ย	
0.20-0.65	0.40	0.20-0.60	0.41	0.90

จากตาราง แสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สรุปได้ว่าข้อสอบจำนวน 40 ข้อ มีค่าระดับความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.65 โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.40 แสดงว่าข้อสอบค่อนข้างยาก (ใช้ได้) ส่วนค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.60 โดยมีค่าเฉลี่ย 0.41 แสดงว่า แบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกดีมาก ส่วนค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.90 แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดี เพราะมีค่ามากกว่า 0.60 แต่ไม่เกิน +1.00 จึงสามารถนำไปใช้จัดทำเป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนรวมถึงแบบทดสอบท้ายการทดลองได้อย่างดี

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 1/10
<p>1. จากรูปจงบอกชื่อเครื่องมือที่ใช้ในการบักกรีขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p><b>ก. หัวแร้ง</b></p> <p>ข. ตะกั่ว</p> <p>ค. น้ำยาประสาน</p> <p>ง. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p> </div> </div> <p>2. จากรูปจงบอกชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการบักกรีขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>ก. หัวแร้ง</p> <p><b>ข. ตะกั่ว</b></p> <p>ค. น้ำยาประสาน</p> <p>ง. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p> </div> </div> <p>3. จากรูปจงบอกชื่อเครื่องมือที่ใช้วัดค่าทางไฟฟ้า สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: left;"> <p>ก. หัวแร้ง</p> <p>ข. ตะกั่ว</p> <p>ค. น้ำยาประสาน</p> <p><b>ง. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</b></p> </div> </div>		



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 2/10
4. จากรูปจงบอกชื่ออุปกรณ์ที่ใช้ในการประสานการบัดกรีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED		
	<p>ก. หัวแร้ง</p> <p>ข. ตะกั่ว</p> <p><b>ค. น้ำยาประสาน</b></p> <p>ง. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p>	
5. จากรูปจงบอกหน้าที่ของเครื่องมือที่ใช้ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED		
	<p>ก. ช่วยประสานในการบัดกรีตะกั่วกับขาอุปกรณ์</p> <p>ข. เชื่อมขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นปริ้น</p> <p>ค. ใช้วัดค่าทางไฟฟ้า</p> <p><b>ง. บักรักษาและถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</b></p>	
6. จากรูปจงบอกหน้าที่ของเครื่องมือที่ใช้ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED		
	<p>ก. ช่วยประสานในการบัดกรีตะกั่วกับขาอุปกรณ์</p> <p>ข. เชื่อมขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นปริ้น</p> <p>ค. ใช้วัดค่าทางไฟฟ้า</p> <p><b>ง. บักรักษาและถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</b></p>	
7. จากรูปจงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED		
	<p>ก. ช่วยประสานในการบัดกรีตะกั่วกับขาอุปกรณ์</p> <p><b>ข. เชื่อมขาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กับแผ่นปริ้น</b></p> <p>ค. ใช้วัดค่าทางไฟฟ้า</p> <p>ง. บักรักษาและถอดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์</p>	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 3/10
	<p>8. จากรูปจงบอกหน้าที่ของอุปกรณ์ที่ใช้ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p><b>ก. หัวแร้ง</b></p> <p>ข. ตะกั่ว</p> <p>ค. น้ำยาประสาน</p> <p>ง. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์</p>	
<p>9. จากรูปจงบอกข้อควรระวังในการเตรียมเครื่องมือ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> 	<p>ก. การเลือกใช้น้ำยาประสานให้เหมาะสมกับงาน</p> <p>ข. การปรับความร้อนที่ใช้ให้เหมาะสมกับแผ่น PCB และอุปกรณ์</p> <p><b>ค. การตั้งย่านวัดทางไฟฟ้า</b></p> <p>ง. การเลือกขนาดเส้นตะกั่วใช้ตะกั่วให้เหมาะสมกับงาน</p>	
<p>10. จากรูปจงบอกข้อควรระวังในการเตรียมเครื่องมือ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> 	<p>ก. การเลือกใช้น้ำยาประสานให้เหมาะสมกับงาน</p> <p><b>ข. การปรับความร้อนที่ใช้ให้เหมาะสมกับแผ่น PCB และอุปกรณ์</b></p> <p>ค. การตั้งย่านวัดทางไฟฟ้า</p> <p>ง. การเลือกขนาดเส้นตะกั่วใช้ตะกั่วให้เหมาะสมกับงาน</p>	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 4/10
<p>11. จากรูปจงบอกข้อควรระวังในการเตรียมอุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p>  <p>ก. การเลือกใช้น้ำยาประสานให้เหมาะสมกับงาน          ข. การปรับความร้อนที่ใช้ให้เหมาะสมกับแผ่น PCB และอุปกรณ์          ค. การตั้งย่านวัดทางไฟฟ้า          ง. การเลือกขนาดเส้นตะกั่วใช้ตะกั่วให้เหมาะสมกับงาน</p> <p>12. จากรูปจงบอกข้อควรระวังในการเตรียมอุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p>  <p>ก. การเลือกใช้น้ำยาประสานให้เหมาะสมกับงาน          ข. การปรับความร้อนที่ใช้ให้เหมาะสมกับแผ่น PCB และอุปกรณ์          ค. การตั้งย่านวัดทางไฟฟ้า          ง. การเลือกขนาดเส้นตะกั่วใช้ตะกั่วให้เหมาะสมกับงาน</p> <p>13. บอร์ดการทำงานใดต่อไปนี้เป็นภาคจ่ายไฟ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. A-Board  <b>ข. K-Board</b>          ค. LD-Board          ง. P-Board</p> <p>14. Switching Mosfet เป็นการทำงานของอุปกรณ์ตัวใด สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. Q7301          ข. Q7302          ค. Q7303          ง. Q7304</p>		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 5/10
<p>15. Q7302 ทำหน้าที่อะไร สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. เช็คแรงดันไฟดีซีด้านอินพุต ข. เช็คแรงดันไฟดีซีด้านเอาต์พุต <b>ค. เช็คแรงดันไฟเอซีด้านอินพุต</b> ง. เช็คแรงดันไฟเอซีด้านเอาต์พุต</p> <p>16. เอาต์พุตจาก ไอซี5000 เป็นคำสั่งอะไร เพื่อสั่งให้ไอซี 8700 ทำงาน สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p><b>ก. DCDCEN(ENABLE)</b> ข. DCDCEN(ENABLE1) ค. DCDCEN(ENABLE2) ง. DCDCEN(ENABLE3)</p> <p>17. เมื่อต้องการวัดแรงดันไฟ จากแรงดันที่เกิดขึ้นเพียงชั่วขณะต้องทำการวัดอย่างไร สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. เปิดเครื่องและทำการวัดแรงดันพร้อมกัน <b>ข. วัดรอไว้แล้วค่อยเปิดเครื่อง</b> ค. เปิดเครื่องก่อนแล้วจึงทำการวัดทีหลัง ง. ทำการวัดหลังจากปิดเครื่องแล้ว</p> <p>18. C7310 เป็นตัวเก็บประจุขนาดใหญ่จะเก็บประจุไว้หลังจากปิดเครื่องหรือถอดปลั๊กเอซี ดังนั้นเมื่อปลดคอนเน็กเตอร์ P2 ต้องทำอย่างไรก่อนที่จะต่อคอนเน็กเตอร์ P2 กลับเข้าไป สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้ตัวต้านทานขนาด 500 โอห์ม ¼ วัตต์ ในการคายประจุ ข. ใช้ตัวต้านทานขนาด 500K โอห์ม ½ วัตต์ ในการคายประจุ <b>ค. ใช้ตัวต้านทานขนาด 500 โอห์ม 5 วัตต์ ในการคายประจุ</b> ง. ใช้ตัวต้านทานขนาด 500 โอห์ม ½ วัตต์ ในการคายประจุ</p>		



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 6/10
<p>19. จากรูปจงบอกขั้นตอนการใช้เครื่องมือถอดเปลี่ยนอุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">   </div> <div style="flex: 2;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เสียบสายปลั๊กไฟฟ้า</li> <li>2. เปิดสวิตซ์ไฟฟ้าที่ตัวเครื่อง</li> <li>3. ปรับอุณหภูมิความร้อนให้เหมาะสม (เริ่มจากร้อนน้อยไปหาร้อนมาก)</li> <li>4. เลือกใช้ระหว่างหัวแร้งไฟฟ้า กับตัวเป่าลมร้อน</li> <li>5. ดำเนินการเปลี่ยนอุปกรณ์</li> <li>6. ดำเนินการถอดอุปกรณ์</li> </ol> <p>ก. 1, 2, 3, 4, 5, 6</p> <p><b>ข. 1, 2, 4, 3, 6, 5</b></p> <p>ค. 1, 2, 3, 6, 5, 4</p> <p>ง. 1, 3, 4, 6, 5, 2</p> </div> </div> <p>20. จากรูปข้อ 19 จงบอกข้อควรระวังในการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสีย สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้ที่ดูดตะกั่วดูดทั้งหมด</p> <p><b>ข. กรณีอุปกรณ์เป็นชิป (Ship) ควรใช้ตัวเป่าลมร้อน</b></p> <p>ค. ใช้หัวแร้งที่มีกำลังวัตต์มาก ๆ</p> <p>ง. ใช้น้ำยาประสานมาก ๆ ในการบัดกรี</p> <p>21. จงบอกการตรวจสอบการเปลี่ยนอุปกรณ์ที่เสีย สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้น้ำสะอาดในการล้างคาบน้ำยาประสาน</p> <p>ข. ใช้ผ้าแห้งเช็ดลายวงจร</p> <p><b>ค. ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบรอยต่อการบัดกรีระหว่างอุปกรณ์และลายวงจร</b></p> <p>ง. ใช้ที่ดูดตะกั่วดูดทั้งหมด</p>		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 7/10
<p>22. จากรูปข้อ 19 จงบอกการตรวจสอบการบั๊กหรืออุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้น้ำสะอาดในการล้างคราบน้ำยาประสาน</p> <p><b>ข. ในกรณีที่เป็นชิป (Ship) ควรใช้แว่นขยายส่องดูลายบั๊กกรี</b></p> <p>ค. ใช้ผ้าแห้งเช็ดลายวงจร</p> <p>ง. ดูด้วยตาเปล่า</p> <p>23. จากรูปข้อ 19 จงบอกข้อควรระวังในการตรวจสอบการบั๊กกรี สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. มั่นใจว่าทำถูกต้องไม่ต้องตรวจสอบ</p> <p><b>ข. ควรล้างคราบน้ำยาประสานด้วยทินเนอร์</b></p> <p>ค. ใช้น้ำสะอาดในการล้างคราบน้ำยาประสาน</p> <p>ง. เล่นกันในขณะตรวจสอบ</p> <p>24. ควรใช้เวลาเท่าไร ในการทดลองเครื่อง สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. 10-20 นาที</p> <p>ข. 30-40 นาที</p> <p>ค. 50-60 นาที</p> <p><b>ง. 1-2 ชั่วโมง</b></p> <p>25. ข้อควรระวังในการทดสอบเครื่อง สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. เปิดเครื่องทิ้งไว้แล้วทำเครื่องอื่นต่อ</p> <p><b>ข. สังเกตอาการระหว่างทำการทดสอบเครื่องรับโทรทัศน์</b></p> <p>ค. ฝ้าดูอาการเครื่องตลอดเวลาที่ทำการทดสอบ</p> <p>ง. ไม่ต้องทดสอบ</p> <p>26. บอกวิธีการประเมินราคา อาการเปิดเครื่องไม่ติด สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. ประเมินราคาที่เกิดความเป็นจริง</p> <p><b>ข. ประเมินราคาตามอุปกรณ์ที่เปลี่ยน</b></p> <p>ค. ประเมินราคาตามประสบการณ์</p> <p>ง. ประเมินราคาที่สูงมาก</p>		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 8/10
<p>27. จงบอกข้อควรระวังในการประเมินราคา สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. คำนวณราคาค่าอุปกรณ์แล้วบวกเพิ่มไปอีก 20%</p> <p><b>ข. ไม่ควรประเมินราคาเกินความเป็นจริง</b></p> <p>ค. ประเมินราคาตามใจเจ้าของร้าน</p> <p>ง. ประเมินราคาให้สูงไว้ เพื่อมีการต่อรอง</p> <p>28. จงบอกวิธีการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้น้ำสะอาดเช็ดเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>ข. ไม่ต้องเก็บ เพราะต้องซ่อมอีก</p> <p>ค. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์รวมกันหมด</p> <p><b>ง. ใช้ผ้าแห้งเช็ดทำความสะอาดเครื่องมือและอุปกรณ์ให้สะอาด</b></p> <p>29. จงบอกข้อควรระวังในการเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้น้ำมันเช็ดเครื่องมือและอุปกรณ์เพื่อจะให้อายุใหม่อยู่เสมอ</p> <p><b>ข. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ให้เรียบร้อย ครั้งต่อไปจะได้หยิบใช้ได้ง่าย</b></p> <p>ค. เอาเครื่องมือและอุปกรณ์มาเล่นกัน</p> <p>ง. เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์รวมกันหมด</p> <p>30. บอกวิธีการทำความสะอาดบริเวณโต๊ะทำงาน สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. ทำความสะอาดก่อนเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์</p> <p>ข. รวมเศษตะกั่วไว้รวมไว้ตรงกลางทีเดียวเพื่อความสะอาด</p> <p>ค. เก็บอุปกรณ์แล้ววางไว้บนโต๊ะทำงานทุกครั้งหลังปฏิบัติงานเสร็จ</p> <p><b>ง. ใช้ผ้าแห้งเช็ดทำความสะอาดโต๊ะทำงานทุกครั้งหลังปฏิบัติงานเสร็จ</b></p> <p>31. ถ้าโต๊ะทำงานมีคราบน้ำยาประสานเปื้อนอยู่ควรทำความสะอาดอย่างไร สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟจอ LCD LED</p> <p>ก. ใช้ผ้าชุบน้ำสะอาดแล้วเช็ดทำความสะอาด</p> <p><b>ข. ใช้ผ้าสะอาดชุบทินเนอร์แล้วเช็ดทำความสะอาด</b></p> <p>ค. ปลดปล่อยให้แห้งไปเอง</p> <p>ง. ใช้ผ้าแห้งเช็ดทำความสะอาด</p>		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 9/10
<p>32. ตำแหน่ง P-Board สำหรับงานซ่อมภาคจ่ายไฟ จอ LCD LED คือข้อใด</p> <p>ก. เมนบอร์ด</p> <p>ข. รับสัญญาณจากรีโมท</p> <p>ค. ไดรฟ์ LED</p> <p><b>ง. จ่ายแรงดันไฟ</b></p> <p>33. ข้อใดไม่ใช่ตำแหน่งของแผงวงจรจอ LCD LED รุ่น TH-L32B6</p> <p>ก. P-Board</p> <p>ข. K-Board</p> <p>ค. A-Board</p> <p><b>ง. T-Board</b></p> <p>34. วงจรที่ทำหน้าที่เป็นวงจรตรวจสอบแรงดันไฟเอซีในเงื่อนไขการทำงานของ P-Board คือข้อใด</p> <p><b>ก. Q7302</b></p> <p>ข. D7301</p> <p>ค. IC8700</p> <p>ง. C7301</p> <p>35. คำสั่ง DCDCEN(ENABLE) จาก IC5000 ทำให้อุปกรณ์ตัวใดทำงาน</p> <p>ก. Q7302</p> <p>ข. D7301</p> <p><b>ค. IC8700</b></p> <p>ง. C7301</p> <p>36. IC7501 หน้าที่ในข้อใด</p> <p>ก. เปิดสวิตช์</p> <p>ข. ตรวจเช็คความผิดปกติของแรงดัน</p> <p><b>ค. ปรับความถี่ในการสวิตซ์ซึ่งตามต้องการ</b></p> <p>ง. ตรวจเช็คว่ามีกรรทริกเข้ามา จะหยุดการทำงานของเครื่องทันที</p>		

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	งานเครื่องรับโทรทัศน์โทรทัศน์สี จอ LCD LED	หน้า 10/10
<p>37. เมื่อปลดคอนเน็กเตอร์ P2 ออก ให้ทำการคลายประจุที่ค้างอยู่ที่อุปกรณ์ใด</p> <p>ก. Q7302</p> <p>ข. D7301</p> <p>ค. IC8700</p> <p><b>ง. C7301</b></p> <p>38. วงจรป้องกันความเสียหายเมื่อแรงดันไฟส่วนหนึ่งลดลง IC8001 MTK บน A-Board จะมีอาการข้อใด</p> <p>ก. เปิดสวิตช์</p> <p>ข. ตรวจเช็คความผิดปกติของแรงดัน</p> <p>ค. ปรับความถี่ในการสวิตซ์ซึ่งตามต้องการ</p> <p><b>ง. ตรวจเช็คความมีการทรักเข้ามา จะหยุดการทำงานเครื่องทันที</b></p> <p>39. เมื่อเครื่องหยุดการทำงาน และ LED กระพริบ 9 ครั้ง คือข้อผิดพลาดของวงจรในข้อใด</p> <p>ก. วงจรสร้างสัญญาณ SOS_DCC</p> <p>ข. วงจรควบคุมการคายประจุ</p> <p><b>ค. วงจรประมวลผลของภาคขยายเสียง</b></p> <p>ง. วงจรตรวจจับอุณหภูมิของชิป</p> <p>40. แรงดันไฟชุด P15V หาย ส่งผลให้ติดโปรเทคชั่น จะแสดง LED หน้าเครื่องรับโทรทัศน์ กระพริบกี่ครั้ง</p> <p><b>ก. 1 ครั้ง</b></p> <p>ข. 2 ครั้ง</p> <p>ค. 3 ครั้ง</p> <p>ง. 4 ครั้ง</p>		

## ภาคผนวก ง

แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 1

แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 2

ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับ  
โทรทัศน์สีจอ LCD LED

ตารางที่ ง-1 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สี  
จอ LCD LED ครั้งที่ 1

ลำดับ	รายการทำงานของวงจร	ทดสอบตามข้อกำหนด				ผล ประเมิน ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้
		จำนวน	ตรง	ไม่ตรง	ร้อยละ	
1	การทำงานชุด INPUT ไฟ 220 VAC ที่ตำแหน่ง TP7102 เทียบกับตำแหน่ง TP7103	10	10	0	100	ใช้ได้
2	การทำงานชุด INPUT ไฟ 311.08 VDC ที่ตำแหน่ง TP7105 เทียบกับกราวด์ร้อน	10	10	0	100	ใช้ได้
3	การทำงานชุด MAIN ไฟ 15.55 VDC ที่ตำแหน่ง TP7502 เทียบกับกราวด์เย็น	10	8	2	80	ใช้ไม่ได้
4	การทำงานชุด MAIN ไฟ 15.6 VDC ที่ตำแหน่ง TP7512 เทียบกับกราวด์เย็น	10	9	1	90	ใช้ไม่ได้
5	การทำงานชุด MAIN ไฟ 15.57 VDC ที่ตำแหน่ง TP7810 เทียบกับกราวด์เย็น	10	8	2	80	ใช้ไม่ได้
6	การทำงานชุด MAIN ไฟ 5.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP7507 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
7	การทำงานชุด MAIN ไฟ 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP7505 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
8	การทำงานชุด MAIN ไฟ 3.27 VDC ที่ตำแหน่ง TP7506 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้

ตารางที่ ง-1 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สี  
จอ LCD LED ครั้งที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการทำงานของวงจร	ทดสอบตามข้อกำหนด				ผล ประเมิน ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้
		จำนวน	ตรง	ไม่ตรง	ร้อยละ	
9	การทำงานชุด MAIN ไฟ 2.2 VDC ที่ ตำแหน่ง TP7811 เทียบกับกราวด์ เย็น	5	5	0	100	ใช้ได้
10	การทำงานชุด MAIN ไฟ 3.3 VDC ที่ ตำแหน่ง TP7812 เทียบกับกราวด์ เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
11	การทำงานชุด MAIN ไฟ 2.4 VDC ที่ ตำแหน่ง TP7813 เทียบกับกราวด์ เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
12	การทำงานชุด A-Board ไฟ SUB 1.2 VDC ที่ตำแหน่ง TP804	10	10	0	100	ใช้ได้
13	การทำงานชุด A-Board ไฟ SUB 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP8003	10	10	0	100	ใช้ได้
14	การทำงานชุด A-Board ไฟ SUB 5 VDC ที่ตำแหน่ง TP8002	10	10	0	100	ใช้ได้
15	การทำงานชุด A-Board ไฟ STB 5 VDC ที่ตำแหน่ง TP8009	10	10	0	100	ใช้ได้
16	การทำงานชุด A-Board ไฟ PNL 12 VDC ที่ตำแหน่ง TP4300	10	10	0	100	ใช้ได้
17	การทำงานชุด K-Board ไฟ STBY 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง 5 ของ K10	10	9	1	90	ใช้ไม่ได้
18	การทำงานชุด K-Board ไฟ SUB 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง 3 ของ K10	10	10	0	100	ใช้ได้



ตารางที่ ง-1 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์สนีจจอ LCD LED ครั้งที่ 1 (ต่อ)

ลำดับ	รายการทำงานของวงจร	ทดสอบตามข้อกำหนด				ผลประเมิน ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้
		จำนวน	ตรง	ไม่ตรง	ร้อยละ	
19	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P1	10	9	1	90	ใช้ไม่ได้
20	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P2	10	8	2	80	ใช้ไม่ได้
21	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P3	10	9	1	90	ใช้ไม่ได้
22	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P4	10	8	2	80	ใช้ไม่ได้
23	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง A1	10	10	0	100	ใช้ได้
24	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง A2	10	10	0	100	ใช้ได้
25	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง K1	10	10	0	100	ใช้ได้
26	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง K2	10	10	0	100	ใช้ได้

จากตารางที่ ง-1 แสดงผลข้อมูลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์สนีจจอ LCD LED ครั้งที่ 1 การวัดทดสอบวงจรในบอร์ดทุกจุดตามที่กำหนดไว้ โดยคิดเป็นร้อยละของจุดทดสอบที่ถูกต้อง และจุดที่ไม่ถูกต้องซึ่งกำหนดการทดสอบวงจรในบอร์ด รวม 3 บอร์ดต่อ 1 ชุด มี 8 อาการเสีย โดยแต่ละบอร์ดถูกกำหนดจุดทดสอบไว้ จำนวนจุดทดสอบรวม 26 จุดทดสอบ ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานตรงตามข้อกำหนด หมายถึง ไม่มีวงจรส่วนหนึ่งส่วนใดทำงานผิดปกติหรือไม่ทำงาน โดยมีรายการลำดับที่ 1 ลำดับประเมินที่ทำงานได้ตรงตามข้อกำหนด คิดเป็นร้อยละ 100 ประกอบด้วยรายการลำดับที่ 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 23, 24, 25 และ 26 รายการลำดับที่ 2 ลำดับประเมินที่ทำงานได้ตรงตามข้อกำหนด คิด

เป็นร้อยละ 90 ได้แก่รายการลำดับที่ 4, 17, 19 และ 21 รายการลำดับที่ 3 ลำดับประเมินที่ทำงานได้ตรงตามข้อกำหนด คิดเป็นร้อยละ 80 ได้แก่รายการลำดับที่ 3, 5, 20 และ 22 จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน เมื่อพบข้อบกพร่องการทำงานของวงจร จึงนำไปสู่การวางแผนปรับปรุงแก้ไขวงจรในแต่ละภาคส่วนให้สมบูรณ์ถูกต้องทั้งหมดอีกครั้ง และทำการประเมิน ครั้งที่ 2 ดังตารางที่ ง-2 ตารางที่ ง-2 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครั้งที่ 2

ลำดับ	รายการทำงานของวงจร	ทดสอบตามข้อกำหนด				ผลประเมิน ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้
		จำนวน	ตรง	ไม่ตรง	ร้อยละ	
1	การทำงานชุด INPUT ไฟ 220 VAC ที่ตำแหน่ง TP7102 เทียบกับตำแหน่ง TP7103	10	10	0	100	ใช้ได้
2	การทำงานชุด INPUT ไฟ 311.08 VDC ที่ตำแหน่ง TP7105 เทียบกับกราวด์ร้อน	10	10	0	100	ใช้ได้
3	การทำงานชุด MAIN ไฟ 15.55 VDC ที่ตำแหน่ง TP7502 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
4	การทำงานชุด MAIN ไฟ 15.6 VDC ที่ตำแหน่ง TP7512 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
5	การทำงานชุด MAIN ไฟ 15.57 VDC ที่ตำแหน่ง TP7810 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
6	การทำงานชุด MAIN ไฟ 5.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP7507 เทียบกับกราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้

ตารางที่ ง-2 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สี  
จอ LCD LED ครั้งที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายการทำงานของวงจร	ทดสอบตามข้อกำหนด				ผล ประเมิน ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้
		จำนวน	ตรง	ไม่ตรง	ร้อยละ	
7	การทำงานชุด MAIN ไฟ 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP7505 เทียบกับ กราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
8	การทำงานชุด MAIN ไฟ 3.27 VDC ที่ตำแหน่ง TP7506 เทียบกับ กราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
9	การทำงานชุด MAIN ไฟ 2.2 VDC ที่ตำแหน่ง TP7811 เทียบกับ กราวด์เย็น	5	5	0	100	ใช้ได้
10	การทำงานชุด MAIN ไฟ 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP7812 เทียบกับ กราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
11	การทำงานชุด MAIN ไฟ 2.4 VDC ที่ตำแหน่ง TP7813 เทียบกับ กราวด์เย็น	10	10	0	100	ใช้ได้
12	การทำงานชุด A-Board ไฟ SUB 1.2 VDC ที่ตำแหน่ง TP804	10	10	0	100	ใช้ได้
13	การทำงานชุด A-Board ไฟ SUB 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง TP8003	10	10	0	100	ใช้ได้
14	การทำงานชุด A-Board ไฟ SUB 5 VDC ที่ตำแหน่ง TP8002	10	10	0	100	ใช้ได้
15	การทำงานชุด A-Board ไฟ STB 5 VDC ที่ตำแหน่ง TP8009	10	10	0	100	ใช้ได้

ตารางที่ ง-2 แสดงผลประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สี  
จอ LCD LED ครั้งที่ 2 (ต่อ)

ลำดับ	รายการทำงานของวงจร	ทดสอบตามข้อกำหนด				ผล ประเมิน ใช้ได้/ ใช้ไม่ได้
		จำนวน	ตรง	ไม่ตรง	ร้อยละ	
16	การทำงานชุด A-Board ไฟ PNL 12 VDC ที่ตำแหน่ง TP4300	10	10	0	100	ใช้ได้
17	การทำงานชุด K-Board ไฟ STBY 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง 5 ของ K10	10	10	0	100	ใช้ได้
18	การทำงานชุด K-Board ไฟ SUB 3.3 VDC ที่ตำแหน่ง 3 ของ K10	10	10	0	100	ใช้ได้
19	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P1	10	10	0	100	ใช้ได้
20	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P2	10	10	0	100	ใช้ได้
21	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P3	10	10	0	100	ใช้ได้
22	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง P4	10	10	0	100	ใช้ได้
23	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง A1	10	10	0	100	ใช้ได้
24	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง A2	10	10	0	100	ใช้ได้
25	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง K1	10	10	0	100	ใช้ได้
26	การทำงานของสวิตซ์อาการเสีย ตำแหน่ง K2	10	10	0	100	ใช้ได้

จากตารางที่ ง-2 ผลการวิเคราะห์ประเมินประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดวงจรต่าง ๆ ที่ถูกบรรจุลงในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED หลังจากมีการปรับปรุงแก้ไขวงจรให้เป็นไปตามข้อกำหนดอย่างสมบูรณ์แล้ว จากการทดสอบซ้ำตามรายการลำดับที่ 1 ถึงรายการลำดับที่ 26 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทั้งหมดพบว่า ทุกรายการที่วัดทดสอบทำงานได้ตรงข้อกำหนดทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ ง-3 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการทำงานของวงจร	จุดทดสอบตามข้อกำหนด		
	จำนวน	ร้อยละ	ผลประเมิน
ลำดับที่ 1-2 การทำงานของชุด Input ไฟ	20	100	ผ่าน
ลำดับที่ 3-11 การทำงานของชุด Main ไฟ	105	100	ผ่าน
ลำดับที่ 12-16 การทำงานของชุด A-Board	50	100	ผ่าน
ลำดับที่ 17-18 การทำงานของชุด K-Board	20	100	ผ่าน
ลำดับที่ 19-26 การทำงานของชุดสวิตซ์	80	100	ผ่าน
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน คิดเป็นร้อยละ		100	ผ่าน

จากตารางที่ ง-3 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน ผ่านจุดทดสอบตามข้อกำหนดครบทุกจุดทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ ง-4 ผลวิเคราะห์ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงาน  
เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ คุณภาพ
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
4. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความทันสมัย	4.20	0.45	มาก
5. มีความเหมาะสมต่อกระบวนการพัฒนาผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
6. วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	4.60	0.55	มากที่สุด
8. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ สะดวกต่อการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
9. ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
10. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.40	0.55	มาก
รวมเฉลี่ย	4.48	0.53	มาก

## ภาคผนวก จ

- ร้อยละของคะแนนการทดสอบความรู้ของหน่วยสมรรถนะ งานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75
- ร้อยละของคะแนนการประเมินการปฏิบัติงาน ด้านทักษะของหน่วยสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สี  
จอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75
- ร้อยละของคะแนนการประเมินด้านเจตคติ ของหน่วยสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75
- ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD  
LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน
- ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติงาน ผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำ  
กว่าร้อยละ 75
- ผลเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน
- ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง
- ผลการวิเคราะห์คะแนนทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลองกับ  
กลุ่มควบคุม
- ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติใน  
การทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
- ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม
- ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ใน  
การทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง
- ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- ผลการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

ตารางที่ จ-1 ร้อยละของคะแนนการทดสอบความรู้ของหน่วยสมรรถนะ งานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75

คนที่	งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED									ผลการ ประเมิน
	ประเมินสมรรถนะย่อย การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ (ร้อยละ)									
	ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) ได้ถูกต้อง			ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) ได้ถูกต้อง			ซ่อมภาครับอินฟราเรด (K-Board) ได้ถูกต้อง			
	ข้อ (15)	คะแนน (10)	ร้อยละ (100)	ข้อ (15)	คะแนน (10)	ร้อยละ (100)	ข้อ (15)	คะแนน (10)	ร้อยละ (100)	
1	14	9.33	93	14	9.33	93	14	9.33	93	ผ่าน
2	12	8	80	13	8.67	87	13	8.67	87	ผ่าน
3	12	8	80	13	8.67	87	15	10	100	ผ่าน
4	13	8.67	87	12	8	80	14	9.33	93	ผ่าน
5	15	10	100	14	9.33	93	13	8.67	87	ผ่าน
6	12	8	80	14	9.33	93	13	8.67	87	ผ่าน
7	13	8.67	87	15	10	100	15	10	100	ผ่าน
8	12	8	80	14	9.33	93	15	10	100	ผ่าน
9	13	8.67	87	12	8	80	14	9.33	93	ผ่าน
10	12	8	80	13	8.67	87	15	10	100	ผ่าน
11	12	8	80	12	8	80	14	9.33	93	ผ่าน
12	12	8	87	12	8	80	15	10	100	ผ่าน
13	13	8.67	80	13	8.67	87	14	9.33	93	ผ่าน
14	14	9.33	93	12	8	80	14	9.33	93	ผ่าน
15	12	8	80	13	8.67	87	12	8	80	ผ่าน
รวม	191	127.34	1274	196	130.67	1307	210	140	1399	
เฉลี่ย	12.73	8.49	84.93	13.07	8.71	87.13	14	9.33	93.27	



ตารางที่ จ-2 ร้อยละของคะแนนการประเมินการปฏิบัติงาน ด้านทักษะของหน่วยสมรรถนะงาน  
เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75

คนที่	งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED									ผลการ ประเมิน
	ประเมินสมรรถนะย่อย การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ (ร้อยละ)									
	ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) ได้ถูกต้อง			ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) ได้ถูกต้อง			ซ่อมภาครับอินฟราเรด (K-Board) ได้ถูกต้อง			
	เวลา ที่ใช้	คะแนน (6)	ร้อยละ (100)	เวลา ที่ใช้	คะแนน (6)	ร้อยละ (100)	เวลา ที่ใช้	คะแนน (6)	ร้อยละ (100)	ผ่าน/ไม่ ผ่าน
1	14	5	83	15	5	83	14	5	83	ผ่าน
2	13	5	83	15	5	83	14	5	83	ผ่าน
3	13	5	83	13	5	83	15	5	83	ผ่าน
4	11	6	100	14	5	83	16	5	83	ผ่าน
5	15	5	83	15	5	83	17	5	83	ผ่าน
6	16	5	83	10	5	100	11	6	100	ผ่าน
7	11	6	100	15	5	83	14	5	83	ผ่าน
8	16	5	83	11	6	100	10	6	100	ผ่าน
9	14	5	83	14	5	83	15	5	83	ผ่าน
10	15	5	83	10	6	100	12	6	100	ผ่าน
11	15	5	83	17	5	83	15	5	83	ผ่าน
12	16	5	83	18	5	83	16	5	83	ผ่าน
13	16	5	83	10	6	100	9	6	100	ผ่าน
14	10	6	100	15	5	83	17	5	83	ผ่าน
15	17	5	83	1	5	83	17	5	83	ผ่าน
รวม	212	78	1296	193	78	1313	212	79	1313	
เฉลี่ย	14.13	5.2	86.4	12.87	5.2	87.53	14.13	5.27	87.53	

ตารางที่ จ-3 ร้อยละของคะแนนการประเมิน ด้านเจตคติของหน่วยสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 75

คนที่	งานซ่อมอาการเสียของภาคต่าง ๆ ในเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED									ผลการประเมิน
	ประเมินสมรรถนะย่อย การซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์ (ร้อยละ)									
	ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) ได้ถูกต้อง			ซ่อมหน่วยประมวลผลกลาง (A-Board) ได้ถูกต้อง			ซ่อมภาครับอินฟราเรด (K-Board) ได้ถูกต้อง			
	จำนวน (4)	คะแนน (4)	ร้อยละ (100)	จำนวน (4)	คะแนน (4)	ร้อยละ (100)	จำนวน (4)	คะแนน (4)	ร้อยละ (100)	ผ่าน/ไม่ผ่าน
1	4	4	100	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
2	3	3	75	3	3	75	4	4	100	ผ่าน
3	4	4	100	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
4	4	4	100	3	3	75	4	4	100	ผ่าน
5	3	3	75	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
6	4	4	100	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
7	3	3	75	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
8	3	3	75	3	3	75	4	4	100	ผ่าน
9	3	3	75	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
10	3	3	75	3	3	75	4	4	100	ผ่าน
11	3	3	75	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
12	3	3	75	3	3	75	4	4	100	ผ่าน
13	3	3	75	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
14	4	4	100	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
15	3	3	75	4	4	100	4	4	100	ผ่าน
รวม	50	50	1250	55	55	1375	60	60	1500	
เฉลี่ย	3.33	3.33	83.33	3.67	3.67	91.67	4	4	100	

ตารางที่ จ-4 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

คนที่	คะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED					คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		ผลการประเมินผ่าน/ไม่ผ่าน
	A-Board	P-Board	K-Board	รวม (60)	ร้อยละ	รวม (40)	ร้อยละ	
1	18	18	18	54	90	36	90	ผ่าน
2	16	17	18	51	85	34	85	ผ่าน
3	17	18	19	54	90	4	85	ผ่าน
4	19	16	18	53	88.33	32	80	ผ่าน
5	18	18	18	54	90	34	85	ผ่าน
6	17	18	19	54	90	36	90	ผ่าน
7	18	19	19	56	93.33	36	90	ผ่าน
8	16	18	20	54	90	34	85	ผ่าน
9	17	17	18	52	86.67	32	80	ผ่าน
10	16	18	20	54	90	30	75	ผ่าน
11	16	17	18	51	85	34	85	ผ่าน
12	16	16	19	51	85	36	90	ผ่าน
13	17	19	19	55	91.67	32	80	ผ่าน
14	19	17	18	54	90	90	90	ผ่าน
15	16	18	17	51	85	85	85	ผ่าน
ประสิทธิภาพ					88.67		85	

ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 15 คน นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ด้วยเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 จากข้อมูลนักเรียนกลุ่มทดลอง 15 คน ผ่านเกณฑ์ จำนวน 15 คน เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าร้อยละของคะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED กับ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพที่ได้ คือ 88.67/85

88.67 ตัวเลขชุดแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ จากการหาค่าร้อยละคะแนนของประเมินสมรรถนะ ระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

85 ตัวเลขชุดหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มาจากการคำนวณหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน จากจำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ จ-5 ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะ ด้านการปฏิบัติงานผ่านเกณฑ์ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

สมรรถนะ	จำนวนผู้ผ่านการทดสอบ (คน)		
	ทดสอบ ความรู้	ทักษะและ เจตคติ	ประเมิน รวม 3 ด้าน
ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สี จอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
ซ่อมหน่วยประมวลผลกลางเครื่องรับโทรทัศน์ สีจอ LCD LED (A-Board) ได้ถูกต้อง	15	15	15
ซ่อมภาครับอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับ โทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ (%)	100		

ตารางที่ จ-6 ผลเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ (40 คะแนน)		ผลต่าง D	ผลต่าง D <sup>2</sup>
	ก่อนเรียน	หลังเรียน		
1	16	36	20	400
2	8	34	26	676
3	11	34	23	529
4	15	32	17	289
5	20	34	14	196
6	13	36	23	529
7	10	36	26	676
8	9	34	25	625
9	14	32	18	324
10	11	30	19	361
11	13	34	21	441
12	14	36	22	484
13	12	32	20	400
14	12	36	24	576
15	14	34	20	400
รวม	192	510	318	6906
ค่าเฉลี่ย	12.80	34.00	21.2	460.4

สมมติฐาน

 $H_0 =$  ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกัน $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  $H_1 =$  ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน $H_1 : \mu_2 > \mu_1$  กำหนดระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ตารางที่ จ-7 ผลการวิเคราะห์คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง

คะแนน	N	Mean	S.D.	เฉลี่ย ผลต่าง	S.D. เฉลี่ย ผลต่าง	t	Sig. 1-tailed
ก่อนเรียน	15	12.80	2.981	21.20	3.427	23.960	0.0000
หลังเรียน	15	34.00	1.852				

โดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มไม่อิสระต่อกัน (Dependent samples) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 104)

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

เมื่อ t แทน ค่าที่ใช้พิจารณาของการแจกแจงที่  
D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่  
N แทน จำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง  
 $\sum D$  แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

$$\text{แทน } t = \frac{318}{\sqrt{\frac{(15 \times 6906) - (318)^2}{15-1}}}$$

$$t = 23.960$$

ตอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ค่า Sig.(1-tailed) = 0.00 < 0.05 Sig. แสดงว่าปฏิเสธสมมติฐาน  $H_0$  ยอมรับสมมติฐาน  $H_1$

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วย t-Dependent ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ จ-8 ผลการวิเคราะห์คะแนนทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง (ข้อเลือก 45 ข้อ)									
	กลุ่มทดลอง				กลุ่มควบคุม				X1 <sup>2</sup>	X2 <sup>2</sup>
	A-Board	P-Board	K-Board	X1	A-Board	P-Board	K-Board	X2		
1	14	14	14	42	10	9	11	30	1764	900
2	12	13	13	38	11	11	11	33	1444	1089
3	12	13	15	40	10	9	10	29	1600	841
4	13	12	14	39	10	10	10	30	1521	900
5	15	14	13	42	10	11	11	32	1764	1024
6	12	14	13	39	10	12	12	34	1521	1156
7	13	15	15	43	12	12	12	36	1849	1296
8	12	14	15	41	10	10	13	33	1681	1089
9	13	12	14	39	12	12	12	36	1521	1296
10	12	13	15	40	11	10	11	32	1600	1024
11	12	12	14	38	10	11	11	32	1444	1024
12	12	12	15	39	10	12	11	33	1521	1089
13	13	13	14	40	11	11	12	34	1600	1156
14	14	12	14	40	11	12	11	34	1600	1156
15	12	13	12	37	10	10	10	30	1369	900
รวม	191	196	210	597	158	162	168	488	23799	15940
เฉลี่ย	12.73	13.07	14	39.8	10.53	10.80	11.20	32.53	1586.6	1062.7
S.D.	0.96	0.96	0.93	1.66	0.74	1.08	0.86	2.13	132.73	138.90

ตารางที่ จ-9 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	ผลต่างของ ค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ทดลอง	15	39.80	1.66	7.27	10.425	28	0.000
ควบคุม	15	32.53	2.13				

จากตารางที่ จ-9 พบว่า การทดสอบคะแนนของนักเรียน มีคะแนน กลุ่มควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 32.53 คะแนนและมีคะแนน กลุ่มทดลอง เฉลี่ย เท่ากับ 39.80 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้งพบว่า คะแนนสอบ กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent samples) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 101-102)

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	$n_1$	แทน	จำนวนของกลุ่มทดลอง
	$n_2$	แทน	จำนวนของกลุ่มควบคุม

$$\text{แทน } t = \frac{39.80 - 32.53}{\sqrt{\frac{2.742}{15} + \frac{4.552}{15}}}$$

$$t = 10.425$$



ตารางที่ จ-10 ผลการเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คนที่	คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ (40 คะแนน)		X1 <sup>2</sup>	X2 <sup>2</sup>
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม		
1	36	30	1296	900
2	34	29	1156	841
3	34	33	1156	1089
4	32	24	1024	576
5	34	32	1156	1024
6	36	30	1296	900
7	36	34	1296	1156
8	34	30	1156	900
9	32	29	1024	841
10	30	24	900	576
11	34	31	1156	961
12	36	28	1296	784
13	32	30	1024	900
14	36	29	1296	841
15	34	32	1156	1024
รวม	510	445	17388	13313
เฉลี่ย	34	29.67	1159.2	887.53
S.D.	1.85	2.82	124.11	161.96

ตารางที่ จ-11 ผลการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน กลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	ผลต่างของ ค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ทดลอง	15	34	1.852	4.33	4.971	28	0.000
ควบคุม	15	29.67	2.820				

จากตารางที่ จ-11 พบว่า การทดสอบคะแนนของนักเรียน มีคะแนน กลุ่มควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 34.00คะแนนและมีคะแนน กลุ่มทดลอง เฉลี่ย เท่ากับ 29.67 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบ ทั้งสองครั้งพบว่า คะแนนสอบ กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้สถิติทดสอบค่า t-test แบบกลุ่มอิสระต่อกัน (Independent samples) (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538 : 101-102)

สูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
	$S_1^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มทดลอง
	$S_2^2$	แทน	ค่าความแปรปรวนของกลุ่มควบคุม
	$n_1$	แทน	จำนวนของกลุ่มทดลอง
	$n_2$	แทน	จำนวนของกลุ่มควบคุม

$$\text{แทน } t = \frac{34-29.67}{\sqrt{\frac{3.429}{15} + \frac{7.952}{15}}}$$

$$t = 4.971$$

ตารางที่ จ-12 ผลวิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ระบุตำแหน่งอุปกรณ์มีความชัดเจน	4.80	0.56	มากที่สุด
2. ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม	4.80	0.56	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้น่าสนใจชวนให้ติดตาม	4.67	0.72	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4.67	0.72	มากที่สุด
5. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สามารถสร้างแรงจูงใจใ้ห้อยากเรียน	4.00	0.38	มาก
6. ความสะดวกในการทดสอบวงจรอาการเสียจากบอร์ด	4.87	0.52	มากที่สุด
7. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ	4.60	0.74	มากที่สุด
8. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ง่ายต่อการเรียนรู้	4.53	0.83	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะ ซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์	4.27	0.96	มาก
10. บรรยากาศการเรียนทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชานี้	4.40	0.83	มาก
11. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชานี้	4.27	0.96	มาก
12. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ	4.80	0.56	มากที่สุด
13. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	4.33	0.90	มาก
14. นักเรียนเห็นว่าการฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ประกอบการสอนนั้นสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้	4.80	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.56	0.70	มากที่สุด

## ผลการวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ

โปรแกรมช่วยทดสอบสมมติฐานผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มแบบจับคู่ด้วยการทดสอบที่กรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม มีความสัมพันธ์กัน (Dependent Group or Paired Samples t-test)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

$H_0$  : คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน ไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน  
 $H_1$  : คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน สูงกว่าคะแนนเฉลี่ย ก่อนเรียน

Paired Samples Statistics

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ก่อนเรียน	15	12.80	2.981	0.770
	หลังเรียน	15	34.00	1.852	0.478

## การแปลผล

- Mean หมายถึง คะแนนเฉลี่ยการทดสอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 12.80 คะแนน  
คะแนนเฉลี่ยการทดสอบ หลังเรียน เท่ากับ 34.00 คะแนน
- N หมายถึง จำนวนผู้เรียน 2 กลุ่ม มีจำนวนกลุ่มละ 15 คน
- Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 2.981  
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคะแนนทดสอบ หลังเรียน เท่ากับ 1.852
- Std. Error Mean หมายถึง ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน เท่ากับ 0.770  
ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของคะแนนทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 0.478

Paired Samples Statistics

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	15	0.052	0.855

## การแปลผล

การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนทดสอบ ก่อนเรียน และ หลังเรียน และใช้ในการทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร ก่อนเรียน กับ หลังเรียน

$H_0$  : คะแนนทดสอบของผู้เรียน ก่อนเรียน กับ หลังเรียน ไม่มีความสัมพันธ์กัน

$H_1$  : คะแนนทดสอบของผู้เรียน ก่อนเรียน กับ หลังเรียน มีความสัมพันธ์กัน

โดยที่  $-1 \leq \text{correlation } (r) \leq 1$

จากผลการวิเคราะห์ค่า Sig. = 0.855 (p-value > .05) จึงยอมรับ  $H_0$  สรุปว่า คะแนนทดสอบไม่มีความสัมพันธ์กัน และมีทิศทางความสัมพันธ์ อยู่ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากค่า correlation (r) = 0.052 มีค่าเป็นบวก

Paired Samples Statistics

Pair 1	Paired Difference					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
ก่อนเรียน กับ หลังเรียน	21.20	3.427	0.885	19.302	23.098	23.960	14	0.000

t-table = 2.1448

**การแปลผล**

1. Pair 1 หมายถึง การหาค่าแตกต่างระหว่างคะแนน หลังเรียน ลบ ก่อนเรียน
2. Mean หมายถึง ค่าเฉลี่ยค่าความแตกต่างของคะแนน หลังเรียน และ ก่อนเรียน เท่ากับ 21.20
3. Std. Deviation หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าแตกต่าง (Sd) = 3.427
4. Std. Error Mean หมายถึง ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่าง (SED) = 0.885
5. 99% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 99% ของค่าเฉลี่ย เท่ากับ  $19.30 < \mu d < 23.098$
6. ค่า t หมายถึง ค่าสถิติทดสอบของการทดสอบ  $H_0: \mu d = 0$  ในที่นี้  $t = 23.960$  t-table = 2.1448
7. Sig. (2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ  $t = 0.000$  ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

**สรุปผลการวิเคราะห์**

ตารางที่... ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ในการทดสอบเปรียบเทียบคะแนน ก่อนเรียน กับ หลังเรียน

	Mean	S.D.	ค่าเฉลี่ยของผลต่าง	S.D. ค่าเฉลี่ย ผลต่าง	t	df
ก่อนเรียน	12.80	2.981	21.20	3.427	23.960 *	14
หลังเรียน	34.00	1.852				

จากตารางที่... พบว่า การทดสอบคะแนนของผู้เรียน มีคะแนน ก่อนเรียน เฉลี่ย เท่ากับ คะแนน และมีคะแนน หลังเรียน เฉลี่ย เท่ากับ 34.00 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนน ทั้งสองครั้ง พบว่า คะแนนสอบ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

โปรแกรมช่วยทดสอบสมมติฐานผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ย 2 กลุ่มด้วยการทดสอบที  
กรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม เป็นอิสระกัน (Independent Samples t-test)

Independent Samples Test										
		F-test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
X	Equal Variance assumed	1.660	0.208	10.421	28	0.000	7.267	0.697	5.838	8.695
	Equal Variance not assumed			10.421	26.377	0.000	7.267	0.697	5.833	8.700

**การแปลผล**

1. F-test for Equality of Variances เป็นการทดสอบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้ค่าสถิติ  $F = S_{max}^2 / S_{min}^2$  ในการทดสอบ

$H_0$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

$H_1$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน

จากผลการวิเคราะห์ค่า F-test = 1.660      Sig. = 0.208      Critical Value ( $\alpha=0.05$ ) = F-table = 4.196

จึงยอมรับ  $H_0$  สรุปว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

ให้ใช้สถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ในส่วน Equal Variances assumed

2. ค่า t หมายถึง ค่าสถิติในการทดสอบ  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$       ในที่นี้  $t = 10.421$       ส่วน t-table .05 = 2.0555

3. ค่า df หมายถึง ค่าองศาอิสระของ t      ในที่นี้  $df = 28$

4. Sig.(2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ 2 ทางของค่า t = 0.000      ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

5. Mean Difference หมายถึง ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย = 7.267

6. Std. Error Difference หมายถึง ค่าคาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่าง ( $SE_{\mu}$ ) = 0.697

5. 95% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% คือ 5.838 <  $\mu_1 - \mu_2$  < 8.695      หรือผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 5.838 ถึง 8.695

**สรุปผลการวิเคราะห์**

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ซึ่งเป็นการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองเท่ากันหรือไม่ โดยเลือกใช้จากแถวที่มีค่าความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ จากค่าสถิติ F-test

$H_0$  : ค่าเฉลี่ย คะแนน ของทั้งสองกลุ่มเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน  
 $H_1$  : ค่าเฉลี่ยของ คะแนน ทดลอง สูงกว่า ควบคุม

ตารางที่...ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผู้เรียน 2 กลุ่ม

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ทดลอง	15	39.80	1.66	7.27	10.425 *	28	0.000
ควบคุม	15	32.53	2.13				

จากตาราง พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน ทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.80 คะแนน ควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 32.53 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 7.27 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียนทดลอง กับ ควบคุม สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**เปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม**

Independent Samples Test

	F-test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2 tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
X	2.319	0.139	4.971	28	0.000	4.333	0.871	2.549	6.118
Equal Variance not assumed			4.971	24.180	0.000	4.333	0.871	2.536	6.131

**การแปลผล**

1. F-test for Equality of Variances เป็นการทดสอบว่าค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากันหรือไม่ โดยใช้

ค่าสถิติ  $F = S^2_{max}/S^2_{min}$  ในการทดสอบ

$H_0$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน  
 $H_1$  : ค่าความแปรปรวนของประชากรไม่เท่ากัน

จากผลการวิเคราะห์ค่า F-test = 2.319 Sig. = 0.139 Critical Value ( $\alpha=0.05$ ) = F-table = 4.196

จึงยอมรับ  $H_0$  สรุปว่า ค่าความแปรปรวนของประชากรเท่ากัน

ให้ใช้สถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ในส่วน Equal Variances assumed

2. ค่า t หมายถึง ค่าสถิติในการทดสอบ  $H_0 : \mu_1 = \mu_2$  ในที่นี้ t = 4.971 ส่วน t-table .05 = 2.0639

3. ค่า df หมายถึง ค่าองศาอิสระของ t ในที่นี้ df = 28

4. Sig.(2-tailed) หมายถึง ค่า Significance ของการทดสอบ 2 ทางของค่า t = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า  $\alpha = 0.05$

5. Mean Difference หมายถึง ผลต่างของคะแนนเฉลี่ย = 4.333

6. Std. Error Difference หมายถึง ค่ากลางเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของค่าแตกต่าง ( $SE_D$ ) = 0.871

5. 95% Confidence Interval of the Difference หมายถึง ค่าช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% คือ

2.549 <  $\mu_1 - \mu_2$  < 6.118 หรือผลต่างของค่าเฉลี่ยระหว่าง 2.549 ถึง 6.118

## สรุปผลการวิเคราะห์

สรุปผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติทดสอบ t จาก t-test for Equality of Means ซึ่งเป็นการทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของทั้งสองตัวอย่างทั้งสองเท่ากันหรือไม่ โดยเลือกใช้จากแถวที่มีค่าความแปรปรวนเท่ากันหรือไม่ จากค่าสถิติ F-test

$H_0$ : ค่าเฉลี่ย คะแนน ของทั้งสองกลุ่มเท่ากันหรือไม่แตกต่างกัน

$H_1$ : ค่าเฉลี่ยของ คะแนน กลุ่มทดลอง สูงกว่า กลุ่มควบคุม

ตารางที่...ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสถิติทดสอบที และระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ในการทดสอบเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของผู้เรียน 2 กลุ่ม

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
กลุ่มทดลอง	15	34.00	1.85	4.33	4.971 *	28	0.000
กลุ่มควบคุม	15	29.67	2.82				

จากตาราง พบว่า การทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทั้งสองกลุ่มของผู้เรียน กลุ่มทดลอง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.00 คะแนน กลุ่มควบคุม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.67 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบแล้วมีความแตกต่างกันเท่ากับ 4.33 คะแนน ดังนั้นจากการทดสอบสถิติ t พบว่า ค่าเฉลี่ยระหว่างผู้เรียน กลุ่มทดลอง กับ กลุ่มควบคุม สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



## ภาคผนวก ฉ

หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ตัวอย่างหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย

หนังสือตอบรับบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

บทความวิจัย

เกียรติบัตร การอบรมเชิงปฏิบัติ การเขียนบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์วารสารทางวิชาการ

เกียรติบัตร นำเสนอผลงานทางวิชาการ ระดับชาติ ครั้งที่ 1

ตัวอย่างภาพการเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว. ๕๖๘

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคแพร่

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศร ๐๖๑๗.๖/๖.๕๖๘



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ <http://www.nayoktech.ac.th/> ผลงานครูสัญญา โพธิ์วงษ์ และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวัฒน์ วิไลลักษณ์)  
ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว. ๒๖๘



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ <http://www.nayoktech.ac.th/> ผลงานครูสัญญา โพธิ์วงษ์ และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว.๕๗๘



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างปราจีนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว. ๕๖๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
 สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
 ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
 จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างศรีสะเกษ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
 ๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวัฒน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๑.๒๖๙



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ <http://www.nayoktech.ac.th/> ผลงานครูสัญญา โพธิ์วงษ์ และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว.๕๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างพัทลุง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอสงวนบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)



## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศร ๐๖๑๗.๖/๖.๕๖๕



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอสงวนบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ <http://www.nayoktech.ac.th/> ผลงานครูสัญญา โพธิ์วงษ์ และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๓.๖/ว. ๕๑๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคระนอง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว.๕๖๘

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสิงห์บุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว. ๕๑๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ ๖. ๕๑ ๗

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)  
โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕  
เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>  
อีเมล : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๑.๒๑ ๘

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างราษีไศล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ <http://www.nayoktech.ac.th/> ผลงานครูสัญญา โพธิ์วงษ์ และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวัฒน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : nakhonnayok01@vec.mail.go.th

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๑-๕๖๘



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเลย

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๖. ๒๐๗

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)



## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๖.๒๑๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๑-๒๑๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคท่าหลวง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว. ๕๑๗



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเพชรบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมล : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว. ๕๑๗

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยการอาชีพนครนายก

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(นายวิวรรณ์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

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

อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

## หนังสือขอเผยแพร่ผลงานวิจัย



ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/๖.๕๖๘

วิทยาลัยเทคนิคนครนายก  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
ตำบลท่าช้าง อำเภอเมือง  
จังหวัดนครนายก ๒๖๐๐๐

๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง เผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. บทความงานวิจัยเรื่องชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED จำนวน ๑ ชุด  
๒. แบบตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย ๑ แผ่น

ด้วยนายสัญญา โพธิ์วงษ์ ครูวิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้จัดทำผลงานวิจัยเรื่อง “ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED” เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ และเพื่อประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

ในการนี้ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จึงขอส่งบทความวิจัยดังกล่าว เผยแพร่ให้บุคลากรในสังกัดของท่านหรือผู้ที่สนใจต่อการศึกษาค้นคว้า เพื่อใช้ข้อมูลในการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนด้านปฏิบัติงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และเป็นแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยท่านสามารถ Download เอกสารได้จากเว็บไซต์ [http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา\\_โพธิ์วงษ์](http://www.nayoktech.ac.th/ผลงานครูสัญญา_โพธิ์วงษ์) และขอความกรุณาตอบกลับเอกสารการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ ส่งคืนให้วิทยาลัยเทคนิคนครนายกด้วย จะเป็นพระคุณยิ่ง

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(นายวิวรรธน์ วิไลลักษณ์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ฝ่ายบริหารทรัพยากร (งานบุคลากร)

โทร.(๐๓๗) ๓๑๓๕๓๒ โทรสาร.(๐๓๗) ๓๑๑๐๒๕

เว็บไซต์ : <http://www.nayoktech.ac.th>อีเมลล์ : [nakhonnayok01@vec.mail.go.th](mailto:nakhonnayok01@vec.mail.go.th)

### ตัวอย่างหนังสือตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย

ที่ ศธ ๐๖๑๗.๑๐/๕๕๗



วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว  
เลขที่ ๐๖๑๗  
วันที่ ๒ เมษายน ๒๕๖๑  
เวลา ๑๖.๐๐ น.

วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง ๓  
อำเภอวัฒนานคร จังหวัดสระแก้ว ๒๗๑๖๐

๒๘ มีนาคม ๒๕๖๑

เรื่อง ตอบรับการเผยแพร่ผลงานวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคนครนายก

อ้างถึง หนังสือวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ที่ ศธ ๐๖๑๗.๖/ว๔๑๘ ลงวันที่ ๑๙ มีนาคม ๒๕๖๑

ตามหนังสือที่อ้างถึงวิทยาลัยเทคนิคนครนายก ได้เผยแพร่ผลงานวิจัย เรื่อง ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED เพื่อประกอบการจัดทำผลงานวิชาการ ของ นายสัญญา ไพริ้งษ์ เพื่อขอเลื่อนวิทยฐานะครูเชี่ยวชาญ ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

บัดนี้ วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว ได้รับเอกสารดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายจรัส เล่ห์สิงห์)

ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว

๐๓ เมษายน ๒๕๖๑

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

- ทราบ
- แจ้งผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว
- มอบ.....

( พ.อ.ชัยมงคล จำรูญ )

รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ

ฝ่ายวิชาการ งานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี

โทรศัพท์ ๐-๓๗๒๖-๑๕๓๕ ต่อ ๑๐๘

โทรศัพท์ ๐-๓๗๒๖-๑๖๗๕

วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว

เรื่อง  โปรดทราบ  โปรดพิจารณา

เห็นควร  มอบ  แจ้ง

ดร. ชัยมงคล จำรูญ

รองผู้อำนวยการ

๒ เม.ย. ๖๑



การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

**ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED**  
**TRAINING PERFORMANCE OF THE TELEVISION SCREEN. LCD LED**

**สัญญา โพธิ์วงษ์**

**Sanya Phowong**

**วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคกลาง 3**

**บทคัดย่อ**

วิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED กลุ่มตัวอย่างเลือกจากนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยจัดแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 15 คน และกลุ่มควบคุมจำนวน 15 คน ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก โดยให้กลุ่มทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้นใหม่และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสังเกต สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ สถิติทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะในการซ่อมภาคจ่ายไฟ ช่อมหน่วยประมวลผลภาพ ช่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด จำนวน 8 อาการเสีย มีประสิทธิภาพ ทดสอบครบทุกภาค ตรงจุดทดสอบร้อยละ 100 และประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีระดับคุณภาพมาก ( $\bar{X}=4.48$ , S.D. = 0.53 ) นำไปทดลองใช้หาประสิทธิภาพ ผลการใช้ของนักเรียน ที่เรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่ใช้ในการเรียนการสอน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ และจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 100 ที่มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะที่สร้างขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**คำสำคัญ :** ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED



### Abstract

The purposes of this experimental research were to develop a set of the training program for color LED and LCD TV. and to investigate the effectiveness of a set of training program for color LED and LCD TV. in TV. receiver course, course title 2105-2011. There were 30 participants in the first semester of academic year 2560, divided into 2 groups, 15 experimental group and 15 control group. The experimental group used a set of performance tests on LCD TV, color LCD monitor and the control group using normal teaching method. Data were collected through a test, a questionnaire and an observation and analyzed by using descriptive statistics; percentage, mean and standard deviation and inferential statistics, t-test. The results were as follows: The result on the performance of LED and LCD TV. for the students to be able to repair the power supply in 8 symptoms was 100% on testing meanwhile the experts' opinions on its quality was at highest level ( $\bar{X}=4.48$ , S.D. = 0.53). In terms of its effectiveness, students passed 100% on their test which was set at 75%. Finally, in comparison between the two groups, it was reviewed that the experimental group score was higher than the controlled group at the significant level of 0.05.

Key words: Training Performance Of The Television Screen. LCD LED

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

## บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยี ด้านอิเล็กทรอนิกส์มีความเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการพัฒนาในด้าน การศึกษาให้มีความเจริญก้าวหน้าทันกับเทคโนโลยีที่พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว กล่าวได้ว่าการศึกษาด้าน อิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนสำคัญ และจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อให้มีการเรียนการสอน และสามารถพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ ความสามารถก้าวหน้าเทคโนโลยี โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางด้านเครื่องรับโทรทัศน์ (Television Receiver) ได้มีการ พัฒนาไปอย่างรวดเร็วทั้งด้านภาพและด้านเสียง เช่น โทรทัศน์แบบจอ CRT ในปัจจุบันเป็นเครื่องรับโทรทัศน์แบบจอ Plasma LCD LED จากระบบเสียงโมโนพัฒนาเป็นระบบสเตอริโอสองภาษา เพื่อรับข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนความ เคลื่อนไหวทางด้านการเมือง การปกครอง การเปลี่ยนแปลงของโลก ความบันเทิงและด้านการศึกษา ดังนั้นผู้ที่จะไป ปฏิบัติงานหรือผู้ที่ออกแบบระบบภาพ ระบบเสียง ตลอดจนระบบต่าง ๆ การซ่อมบำรุงรักษาเครื่องรับโทรทัศน์และ อุปกรณ์ประกอบ ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องมีความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องรับโทรทัศน์ส่วนต่าง ๆ เพื่อ นำไปใช้ในการปฏิบัติงานหรือซ่อมอุปกรณ์ประกอบในการเรียนขั้นสูงต่อไป

วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ เป็นวิชาชีพพื้นฐานของช่างอิเล็กทรอนิกส์ จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจาก ผู้สอน พบว่า สภาพปัญหาเรื่อง 1) การแบ่งหน่วยเรียน 2) การเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ผู้สอนยังไม่มีชุดฝึก สมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ ทำให้นักเรียนขาดทักษะการ ปฏิบัติงานกับอุปกรณ์จริง ขาดทักษะในการฝึกซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ไม่ได้สัมผัสหรือเห็นอาการเสีย จริง ๆ ของเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่เป็นเทคโนโลยีปัจจุบัน ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ 'LCD LED ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นจะช่วยให้การฝึกปฏิบัติ การทดลอง ได้ใช้ฝึกซ่อม และครูใช้ทดสอบสมรรถนะของ นักเรียนได้ ซึ่งนักเรียนที่ได้ผ่านการฝึกปฏิบัติงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แล้ว อีกทั้งยังจะส่งผลให้นักเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

## 3. ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ศึกษา เอกสารที่เกี่ยวข้อง แนวคิด ทฤษฎี ต่าง ๆ ด้านเนื้อหา วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ ได้แก่ เนื้อหาที่ใช้ ประกอบการออกแบบและสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เนื้อหาเรื่องงานเครื่องรับ โทรทัศน์สีจอ LCD LED จากหน่วยเรียนที่ 12 ประกอบด้วย 3 สมรรถนะ คือ ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับ โทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง ซ่อมหน่วยประมวลผลภาพ (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ ถูกต้อง ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง จำนวนอาการ เสีย 8 อาการเสีย

- 3.2 ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

3.2.1 ประชากรในการวิจัยนี้ได้แก่ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคครนนายก สังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง การวิจัยในครั้งนี้ ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลาก (Simple Random Sampling) จำนวน 30 คน โดยจัดแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 15 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน จากผลการเรียนประกอบด้วยนักเรียนที่คะแนนความสามารถ โดยมีทั้งนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน ซึ่งมีคุณสมบัติไม่แตกต่างกัน

### 3.3 ออกแบบวิจัยและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

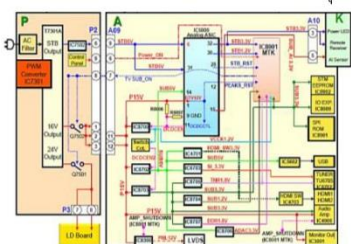
การวิจัยครั้งนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองโดยใช้แบบแผนการเชิงทดลอง (Two Groups Design) และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบ แบบสอบถาม และแบบสังเกต โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test)

### 3.4 การสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีดังนี้

การออกแบบสร้าง ขั้นตอนแรกต้องเลือกต้นแบบ โดยผู้วิจัยเลือก เครื่องรับโทรทัศน์ ที่ได้รับความนิยมและหาง่าย เพื่อดำเนินการสร้างชุดฝึกสมรรถนะ เมื่อได้ต้นแบบแล้วจึงนำมาออกแบบสร้างโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ขั้นตอนในการออกแบบแผงชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED คือ

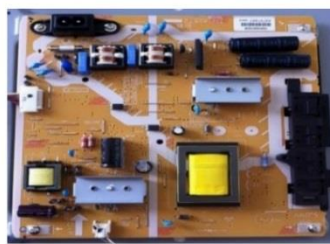
1. ศึกษาวงจรเครื่องรับ โทรทัศน์สีจอ LCD LED รุ่น TH-32E410T
2. กำหนดขนาดของแผงชุดฝึกสมรรถนะ ออกแบบแผง ตำแหน่งจุดต่อวงจร เพื่อให้แต่ละชุดเหมือนกัน
3. ทดลองวางอาคารตำแหน่งอุปกรณ์ที่เสีย ภาค P-Board, A-Board และK-Board บอร์ดละ 5 ตำแหน่งที่เสีย แล้วเลือกมาให้นักเรียนทดลองซ่อมอาคารเสียของชุดฝึกสมรรถนะ
4. ออกแบบสร้างวงจรตัดด้วยสวิตซ์อาคารเสีย 8 อาคารเสีย ให้ครอบคลุมทุกบอร์ด
5. ต่อวงจรตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อทำการควบคุมสวิตซ์อาคารเสีย 8 อาคารเสียในบอร์ด ภาค P-Board, A Board และK-Board จำนวนทั้งหมด 2 ชุด ดังรูปที่ 1 ถึง 4



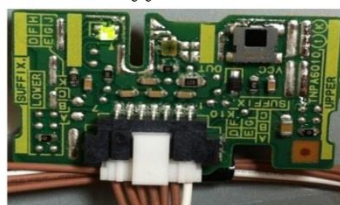
รูปที่ 1 วงจรโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



รูปที่ 2 วงจร แผง A-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



รูปที่ 3 วงจร แผง P-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)



รูปที่ 4 วงจร แผง K-Board  
ที่มา : สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560)

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

6. ยึดอุปกรณ์แต่ละชนิดเข้าที่แผงสกรีน การเลือกอุปกรณ์ที่นำมาใช้ต้องทำการทดสอบว่าสามารถใช้ได้ ไม่มีการช็อต ของหน้าสัมผัส ผู้วิจัยได้ใช้ไฟฟ้าที่จ่ายให้กับขดลวดเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ ให้ความปลอดภัยกับนักเรียนที่ทดลอง

7. เมื่อทดสอบว่าใช้ได้จะทำการทดสอบ ความคงทนโดยการจ่ายไฟทิ้งไว้ และทดสอบซ้ำก่อนนำมาทดสอบสมรรถนะงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

**ส่วนที่ 2** ออกแบบชุดอาการเสีย 8 อาการเสีย ประกอบการฝึกสมรรถนะ งานซ่อมภาคจ่ายไฟเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังนี้

- สวิตช์ P1 การตรวจซ่อมอาการเสีย F7101 ขาด
- สวิตช์ P2 การตรวจซ่อมอาการเสีย F7102 ขาด
- สวิตช์ P3 การตรวจซ่อม อาการเสีย F7538 ขาด
- สวิตช์ P4 การตรวจซ่อม อาการเสีย D7509 ขาด
- สวิตช์ A1 การตรวจซ่อม อาการเสีย R2013 ขาด
- สวิตช์ A2 การตรวจซ่อม อาการเสีย R2752 ขาด
- สวิตช์ K1 การตรวจซ่อม อาการเสีย C2804 ลดค่าความจุ
- สวิตช์ K2 การตรวจซ่อม อาการเสีย R2821 ขาด

ทำการทดสอบการใช้งาน ตรวจสอบความเรียบร้อยของอุปกรณ์ วงจรของแผงแต่ละบอร์ด ก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินการสร้างชุดฝึกสมรรถนะ ทำการทดสอบรายการทั้งหมด 26 จุดทดสอบ โดยคำนึงถึงความปลอดภัยของนักเรียน จึงทำการทดสอบซ้ำ และสังเกต พร้อมบันทึกลำดับขั้น โดยออกแบบชุดฝึกสมรรถนะแบบจำลองสถานการณ์ อาการเสียจำนวน 8 อาการเสีย

#### 4. ดำเนินการวิจัยและวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงกึ่งทดลอง ด้วยการสุ่มอย่างง่ายโดยวิธีจับฉลาก จัดแบ่งกลุ่มเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง กลุ่มละ จำนวน 15 คน โดยกลุ่มทดลอง ทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และกลุ่มควบคุมสอนด้วยวิธีปกติ ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560

สร้างและหาคุณภาพของชุดฝึกสมรรถนะงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ด้วยทดสอบประสิทธิภาพต่อการทำงาน และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

ผู้วิจัยใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทำการทดลองตามใบงานการทดลองที่กำหนดให้ ใช้เวลาทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 ชั่วโมง สัปดาห์แรก ทำการทดสอบประสิทธิภาพ และทำแบบทดสอบสมรรถนะซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง สัปดาห์ ถัดมาทดสอบสมรรถนะซ่อมหน่วยประมวลผลภาพ (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง และสัปดาห์สุดท้าย ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง โดยวัดจากอาการเสีย ในระยะเวลาที่กำหนด 10-20 นาที และประเมินสมรรถนะของนักเรียนตามเกณฑ์ปฏิบัติงาน ด้วยแบบสังเกต เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ เมื่อสิ้นสุดการทดลองจะทำแบบทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลอง ระยะเวลาในการทำแบบทดสอบจะกำหนดไว้ ที่แบบทดสอบท้ายการทดลองแต่ละหัวเรื่อง เว้นไว้ 1 สัปดาห์ ให้วัดผลสัมฤทธิ์ นำผลที่ได้จากแบบทดสอบ มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาความก้าวหน้าคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

เรียนของกลุ่มทดลอง เพื่อเปรียบเทียบคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะ กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

### 5. ผลการวิจัย

ผลการวิจัย ด้านการสร้างชุดฝึกสมรรถนะ โดยการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการทำงานของวงจร	จุดทดสอบตามข้อกำหนด		
	จำนวน	ร้อยละ	ผลประเมิน
ลำดับที่ 1-2 การทำงานของชุด INPUT ไฟ	20	100	ผ่าน
ลำดับที่ 3-11 การทำงานของชุด MAIN ไฟ	105	100	ผ่าน
ลำดับที่ 12-16 การทำงานของชุด A-BOARD	50	100	ผ่าน
ลำดับที่ 17-18 การทำงานของชุด K-BOARD	20	100	ผ่าน
ลำดับที่ 19-26 การทำงานของชุดสวิตซ์	80	100	ผ่าน
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน คิดเป็นร้อยละ		100	ผ่าน

จากตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อการทำงานของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ผ่านการทดสอบครบทุกจุดทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 100

ผลวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์คุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์ สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมกับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ	4.80	0.45	มากที่สุด
2. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับธรรมชาติของรายวิชาเครื่องรับโทรทัศน์	4.60	0.55	มากที่สุด
3. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED นี้ มีความเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.40	0.55	มาก
4. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีความทันสมัย	4.20	0.45	มาก
5. มีความเหมาะสมต่อกระบวนการ พัฒนาผู้เรียน	4.40	0.55	มาก

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์คุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญต่อองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
6. วัสดุที่ใช้ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED มีความเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมด้านขนาดและน้ำหนักของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED	4.60	0.55	มากที่สุด
8. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED นี้สะดวกต่อการใช้งาน	4.40	0.55	มาก
9. ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ในชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
10. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน	4.40	0.55	มาก
เฉลี่ยรวม	4.48	0.53	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผลการประเมินคุณภาพ ระดับคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53) แปลผลว่า มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

ผลจากการทดลองใช้ชุดฝึกสมรรถนะเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED เพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยได้นำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปทดลองใช้กับนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จำนวน 15 คน นำมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน

คนที่	คะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรศัพท์มือถือ LCD LED					คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		ผลการประเมินผ่าน/ไม่ผ่าน
	A Board	P-Board	K Board	รวม (60)	ร้อยละ	รวม (40)	ร้อยละ	
1	18	18	18	54	90	36	90	ผ่าน
2	16	17	18	51	85	34	85	ผ่าน
3	17	18	19	54	90	4	85	ผ่าน
4	19	16	18	53	88.33	32	80	ผ่าน
5	18	18	18	54	90	34	85	ผ่าน
6	17	18	19	54	90	36	90	ผ่าน

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED และคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (ต่อ)

คนที่	คะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED					คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน		ผลการประเมิน ผ่าน/ไม่ผ่าน
	A Board	P-Board	K-Board	รวม (60)	ร้อยละ	รวม (40)	ร้อยละ	
7	18	19	19	56	93.00	36	90	ผ่าน
8	16	18	20	54	90	34	85	ผ่าน
9	17	17	18	52	86.67	32	80	ผ่าน
10	16	18	20	54	90	30	75	ผ่าน
11	16	17	18	51	85	34	85	ผ่าน
12	16	16	19	51	85	36	90	ผ่าน
13	17	19	19	55	91.67	32	80	ผ่าน
14	19	17	18	54	90	90	90	ผ่าน
15	16	18	17	51	85	85	85	ผ่าน
ประสิทธิภาพ					88.67		85	

ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติงาน ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75

สมรรถนะ	จำนวนผู้ผ่านการทดสอบ (15คน)		
	ความรู้	ทักษะและเจตคติ	ประเมินรวม 3 ด้าน
ซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
ซ่อมหน่วยประมวลผลภาพ (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
ซ่อมภาครับอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง	15	15	15
จำนวนผู้ผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ (%)	100		

จากตารางที่ 3 – ตารางที่ 4 พบว่าผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากข้อมูลนักเรียนกลุ่มทดลอง 15 คน ผ่านเกณฑ์ จำนวน 15 คน 3 พบว่าจำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติงาน ร้อยละ 100

เมื่อนำข้อมูลมาคำนวณค่าร้อยละของคะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED กับ คะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน นำมาคำนวณหาประสิทธิภาพที่ได้ คือ 88.67/85

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

ตารางที่ 5 ผลวิเคราะห์คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ของกลุ่มทดลอง

	N	Mean	S.D.	เฉลี่ย ผลต่าง	S.D. เฉลี่ย ผลต่าง	t	Sig. 1-tailed
ก่อนเรียน	15	12.80	2.981	21.20	3.427	23.960	0.0000
หลังเรียน	15	34.00	1.852				

จากตารางที่ 5 พบว่า การทดสอบคะแนนของกลุ่มทดลอง มีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน เฉลี่ยเท่ากับ 12.80 คะแนน และมีคะแนนหลังเรียน เฉลี่ย เท่ากับ 34 คะแนน และมีค่าเฉลี่ย t 23.960 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนน พบว่า คะแนนหลังเรียน สูงกว่าคะแนนก่อนเรียน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์คะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

	N	Mean	S.D.	ผลต่างของ ค่าเฉลี่ย	t	df	Sig 1 tailed
ทดลอง	15	34	1.852	4.33	4.971	28	0.000
ควบคุม	15	29.67	2.820				

จากตารางที่ 5 พบว่า การทดสอบคะแนนของนักเรียน มีคะแนน กลุ่มควบคุมเฉลี่ยเท่ากับ 29.67 คะแนน และมีคะแนน กลุ่มทดลอง เฉลี่ย เท่ากับ 34 คะแนน และมีค่าเฉลี่ย t 4.971 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบ พบว่า คะแนนกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ความคิดเห็นของกลุ่มทดลอง หลังเรียนด้วยฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ดังตารางที่ 6 ตารางที่ 6 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ระบุตำแหน่งอุปกรณ์มีความชัดเจน	4.80	0.56	มากที่สุด
2. ตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสม	4.80	0.56	มากที่สุด
3. กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจชวนให้ติดตาม	4.67	0.72	มากที่สุด
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา	4.67	0.72	มากที่สุด
5. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สามารถสร้างแรงจูงใจให้อยากเรียน	4.00	0.38	มาก
6. ความสะดวกในการทดสอบวงจรอาการเสียจากบอร์ด	4.87	0.52	มากที่สุด
7. นักเรียนร่วมกิจกรรมด้วยความตั้งใจ	4.60	0.74	มากที่สุด



การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

ตารางที่ 7 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง ต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
8. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ง่ายต่อการเรียนรู้	4.53	0.83	มากที่สุด
9. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์	4.27	0.96	มาก
10. บรรยากาศการเรียนทำให้นักเรียนอยากเรียนวิชานี้	4.40	0.83	มาก
11. นักเรียนมีความสุขกับการเรียนวิชานี้	4.27	0.96	มาก
12. ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED เป็นสื่อการสอนที่น่าสนใจ	4.80	0.56	มากที่สุด
13. นักเรียนได้รับความรู้จากการเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED	4.33	0.90	มาก
14. นักเรียนเห็นว่าการฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ประกอบการสอนนั้นสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ได้	4.80	0.56	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	4.56	0.70	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 พบว่า ผลรวมระดับคะแนนความคิดเห็นของกลุ่มทดลองต่อชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยรวม ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.70)

การวิจัยพบว่า ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะด้านการซ่อมภาคจ่ายไฟ (P-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง ซ่อมหน่วยประมวลผลภาพ (A-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง ซ่อมภาครับสัญญาณอินฟราเรด (K-Board) เครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ได้ถูกต้อง ด้วยการสร้างสถานการณ์จำลองอาการเสียจำนวน 8 อาการเสีย ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53) มีระดับคุณภาพมาก คะแนนผลสัมฤทธิ์กลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นำไปใช้สอนมีประสิทธิภาพ 88.67/85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และความพึงพอใจของกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.70) มีระดับพึงพอใจมากที่สุด

## 6.สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

กลุ่มตัวอย่างทำการเลือกนักเรียนที่ลงทะเบียนเรียน วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน โดยจัดกลุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลอง 15 คน กลุ่มควบคุม 15 คน โดยให้กลุ่มทดลองใช้

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้นใหม่และกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนแบบปกติ หลังจากทำการทดลองด้วยชุดฝึกสมรรถนะเสร็จนักเรียนได้ทำแบบทดสอบท้ายการทดลอง เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED แบบทดสอบชุดฝึกสมรรถนะ และแบบประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบประเมินสมรรถนะท้ายการทดลองและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ สถิติที่ใช้ในการตรวจคุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงโครงสร้างเนื้อหา การวิเคราะห์ข้อสอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อหาค่าความยากง่าย (Difficult) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) และค่าความเชื่อมั่น (Confidence) และแบบทดสอบ ค่าที่ (t- test) สาเหตุที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการเรียนการสอนของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มาจากการที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะที่มีการออกแบบอย่างเป็นระบบโดยเฉพาะเนื้อหา เทคนิค ซึ่งต้องการในสิ่งที่เห็นจริง มีการกำหนดวัตถุประสงค์ในการทดลองแต่ละครั้งชัดเจน เพื่อวัดสมรรถนะของผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ ต่อการใช้ชุดฝึกสมรรถนะในการเรียนการสอน และการออกแบบแผนฝึกชุดฝึกสมรรถนะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้น ออกแบบตามขนาดมาตรฐาน เกิดความสะดวกในการทดลองแต่ละครั้งและมีความปลอดภัยในการใช้สูง มีวงจรสวิตซ์ตัดไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจร ซึ่งเป็นส่วนที่ทำให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนการสอน ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพองค์ประกอบ 1) การทดสอบหาประสิทธิภาพองค์ประกอบชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ครอบคลุมทุกภาค ทุกจุดทดสอบ คิดเป็นร้อยละ 100 2) ผลประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เห็นด้วยกับองค์ประกอบของชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์ที่สร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53) มีระดับคุณภาพมาก 3) ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพจากคะแนนประเมินสมรรถนะระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 88.67 กับคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 85 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 100 มีสมรรถนะด้านการปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75 มีกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ มีจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 90 3) ผลการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองมีคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 และ 4) ผลประเมินความพึงพอใจจากนักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.70) มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ที่สร้างขึ้นผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย ( $\bar{X} = 4.48$ , S.D. = 0.53) อยู่ในระดับคุณภาพมาก และประสิทธิภาพ 88.67/85 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ผลการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 มีความพึงพอใจ มีค่า ( $\bar{X} = 4.56$ , S.D. = 0.70) มากที่สุด ดังนั้น ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED สามารถนำไปใช้ได้และเผยแพร่แก่ผู้สนใจได้ต่อไป

## 7. ข้อเสนอแนะ

### 7.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

7.1.1 ครูผู้สอน ควรเชื่อมโยงงานในรายวิชาที่ตนรับผิดชอบ นำความรู้มาบูรณาการสร้างสรรค์นวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์หรือเพื่อช่วยแก้ไขปัญหาของชุมชนท้องถิ่น โดยเฉพาะเป็นพื้นฐานในการซ่อมเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED ให้แก่ช่างชุมชน ตลอดจนการส่งเสริมการเรียนการสอนสู่การแข่งขันในระดับต่าง ๆ

การประชุมทางวิชาการระดับชาติครั้งที่ 1 “นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 2

7.1.2 การนำชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 ไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องควรจัดตารางเรียนให้ต่อเนื่องกัน เช่น ชั่วโมงเรียน ใน การศึกษาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ควรจัดชั่วโมงเรียนให้ติดต่อกัน เพื่อให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เสร็จทันเวลา และครูผู้สอนควรดูแล คอยให้คำปรึกษาเป็นพิเศษ ซึ่งการเรียนภาคปฏิบัติ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องดูแล ความปลอดภัยสำหรับการใช้ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED

7.1.3 ควรมีการชี้แจง และข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเงื่อนไขข้อปฏิบัติต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ ชุดฝึกสมรรถนะเพื่อความปลอดภัยในการใช้เครื่อง สำหรับรายวิชาที่ผู้สอนรับผิดชอบนี้ ตั้งแต่ครั้งแรกที่นักเรียนเข้า เรียน เพื่อให้เกิดความเข้าใจอันดีต่อกัน ซึ่งจะทำให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปอย่างราบรื่น และมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้

#### 7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรนำแนวทางการวิจัยครั้งนี้ ไปสร้างและพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะในหัวข้อเรื่องอื่น ๆ ในวิชา เครื่องรับโทรทัศน์ เพื่อจะได้ชุดฝึกทดลองไว้ใช้ได้ครบทั้งวิชาตามหลักสูตร

## 8. เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2556. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556**. กรุงเทพฯ.
- กาญจนา เกียรติประวัติ. 2544. **วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน**. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- จริยา เหนียนเฉลย. 2542. **เทคโนโลยีการศึกษา**. กรุงเทพฯ : บริษัท พิมพ์ดี จำกัด
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545. **นวัตกรรมการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- พีรทัตต์ ภูมิปัญญาคุณ. 2557. **นวัตกรรมสื่อการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้การเล่าเรื่อง แบบดิจิทัลสามมิติ**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มนัส บุญเกียรติทอง. 2558. **การพัฒนาชุดฝึกอบรมมาตรฐานสมรรถนะวิชาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม โดยวิธีการ จำลองสถานการณ์**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539. **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้ศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาการวัดผลและ วิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- สมนึก วันละ. 2557. **การออกแบบสร้างและพัฒนาบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล PIC 18FX ส่วนรับข้อมูล และส่วนภาคแสดงผล สำหรับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ของ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สาขา งานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคแพร่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557**. อัดสำเนา.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน). 2547. **มาตรฐานการศึกษาตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การพิจารณาเพื่อประเมินคุณภาพภายนอก**: สมศ.
- McClelland, David. C. (1973). “Testing for Competence Rather Than for Intelligence”. *American Psychologist*. : 1-14

เกียรติบัตร การอบรมเชิงปฏิบัติ การเขียนบทความวิจัย  
เพื่อตีพิมพ์ลงวารสารทางวิชาการ



เกียรติบัตร นำเสนอผลงานทางวิชาการ ระดับชาติ ครั้งที่ 1



สถาบันการอาชีวศึกษากภาคเหนือ ๒

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เกียรติบัตรฉบับนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

**นายสัญญา โพธิ์วงษ์**

ได้เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการ ประเภทบรรยาย  
ชื่อผลงาน ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED  
การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ ๑  
“นวัตกรรมและเทคโนโลยีอาชีวศึกษา”  
วันที่ ๒๔ มีนาคม ๒๕๖๑ ณ สถาบันการอาชีวศึกษากภาคเหนือ ๒

(นายณรงค์ เอี่ยมประเสริฐ)

รักษาราชการแทน

ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษากภาคเหนือ ๒

## ตัวอย่างภาพการเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์

The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Browser Address Bar:** [www.nayoktech.ac.th/webnew/index.php/2014-06-13-09-18-18/903-17-12-2560](http://www.nayoktech.ac.th/webnew/index.php/2014-06-13-09-18-18/903-17-12-2560)
- Left Sidebar (Navigation Menu):**
  - ข้อมูลสารสนเทศสถานศึกษา
  - ▶ ข้อมูลสถานศึกษา
  - ▶ ข้อมูลบุคลากร
  - ▶ ข้อมูลนักเรียนนักศึกษา
  - ▶ ข้อมูลหลักสูตรแผนการเรียน
  - ▶ ข้อมูลแผนปฏิบัติการงบประมาณ
  - ▶ ข้อมูลครุภัณฑ์
  - ▶ ข้อมูลอาคารสถานที่
  - ▶ ข้อมูลสถานประกอบการ
  - ▶ ข้อมูลจังหวัดนครนายก
  - ▶ SAR วิทยาลัย
  - ▶ ปกป้องปฏิบัติงาน
  - ▶ ระบบฐานข้อมูลงานประกันคุณภาพออนไลน์
- Main Content Area:**
  - ▶ **ดาวน์โหลดแบบฟอร์มโครงการและแบบรายงานผล (8861)**  
อ่านต่อ: [ดาวน์โหลดแบบฟอร์ม...](#)
  - ▶ **มาตรฐานการอาชีวศึกษาระดับปริญญา (8982)**  
อ่านต่อ: [มาตรฐานการอาชีว...](#)
- Section: ครุสัญญา โพธิ์วงษ์**
  - เผยแพร่เมื่อ วันอาทิตย์, ๑๗ ธันวาคม ๒๕๖๐ ๒๑:๕๙ | เขียนโดย Super User | | ฮิต: 3427
  - บทความวิจัย
  - Attachments:**
    - บทความวิจัย-การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์.pdf [ ] 854 Kb
    - บทความวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทร.pdf [ ] 435 Kb
  - หมวด: [ผลงานครู](#)
- Right Sidebar (Widgets):**
  - RMS2
  - คู่มือการใช้งาน RM
  - e-learn
  - Web
  - Resea
- Footer:** [www.nayoktech.ac.th/webnew/attachments/article/903/บทความวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทร.pdf](http://www.nayoktech.ac.th/webnew/attachments/article/903/บทความวิจัยชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทร.pdf)

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายสัญญา โพธิ์วงษ์
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงาน	แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก จังหวัดนครนายก
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์
ที่อยู่ปัจจุบัน	111/1 หมู่ 5 ตำบลศรีนาวา อำเภอเมือง จังหวัดนครนายก 26000
ประวัติการศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) เทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ประกาศนียบัตรครูเทคนิคชั้นสูง (ปทส.) ไฟฟ้าสื่อสาร วิทยาลัยช่างกลปทุมวัน ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (คอ.ม) ไฟฟ้า (แขนงอิเล็กทรอนิกส์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติการทำงาน	ปี พ.ศ. 2540 ถึง 2544 รับราชการครูประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างพัทลุง ปี พ.ศ. 2544 ถึง 2545 รับราชการครูประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสระแก้ว ปี พ.ศ. 2545 ถึง ปัจจุบัน รับราชการครูประจำแผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคนครนายก
สาขาที่มีความชำนาญพิเศษ	อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องรับโทรทัศน์
สาขาที่เชี่ยวชาญ	อิเล็กทรอนิกส์และเครื่องรับโทรทัศน์
รหัสนักวิจัย วช. รหัส	404667
ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและนำไปใช้ประโยชน์	พ.ศ. 2552 งานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องระบบเสียงสาธารณะ สำหรับนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง

## ประวัติผู้วิจัย (ต่อ)

พ.ศ. 2553

งานวิจัยการสร้างชุดการสอนวิชาเครื่องรับวิทยุ เรื่องเครื่องรับวิทยุ FM ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2546) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

พ.ศ. 2554

งานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิชาเครื่องรับโทรทัศน์ สำหรับนักเรียน สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง พุทธศักราช 2546)

พ.ศ. 2560

การพัฒนาชุดฝึกสมรรถนะงานอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม บอร์ด WD 81-84 วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม รหัสวิชา 2105-2111 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทุนวิจัยของ วช.

พ.ศ. 2560

ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED วิชาเครื่องรับโทรทัศน์ รหัสวิชา 2105-2011 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทุนวิจัยของ วช.